

HƯỚNG DẪN CẤU HÌNH CÁC TÍNH NĂNG CƠ BẢN CHO CISCO ROUTER

MỤC LỤC

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Khái niệm về Router | 3 |
| 1.1 | Nhiệm vụ và phân loại..... | 3 |
| 1.1.1 | Nhiệm vụ: | 3 |
| 1.1.2 | Phân loại..... | 3 |
| 1.2 | Các khái niệm cơ bản về Router và cơ chế routing..... | 5 |
| 1.2.1 | Nguyên tắc hoạt động của Router – ARP Protocol: | 5 |
| 1.2.2 | Một số khái niệm cơ bản..... | 7 |
| 2 | Khái niệm về cấu hình Router..... | 13 |
| 2.1 | Cấu trúc router. | 14 |
| 2.2 | Các mode config | 16 |
| 3 | Cấu hình các tính năng chung của router. | 19 |
| 3.1 | Một số quy tắc về trình bày câu lệnh..... | 19 |
| 3.2 | Các phím tắt cần sử dụng khi cấu hình router | 20 |
| 3.3 | Các khái niệm về console, telnet. Cách xác định các tên và password cho router. | 22 |
| 3.3.1 | Console port | 22 |
| 3.3.2 | Telnet session | 23 |
| 3.3.3 | Xác định tên cho router và enable password..... | 24 |
| 3.4 | Làm việc với file cấu hình và IOS image. | 26 |
| 3.4.1 | Một số khái niệm cơ bản..... | 26 |
| 3.4.2 | Làm việc với file cấu hình và IOS. | 27 |
| 4 | Cấu hình router cho đường leased line..... | 32 |
| 4.1 | Khái niệm về liên kết leased line..... | 32 |
| 4.2 | Các bước cấu hình một router cho liên kết leased line..... | 34 |
| 4.2.1 | Cấu hình các ethernet port và serial..... | 34 |
| 4.2.2 | Cấu hình protocol cho liên kết leased line | 35 |
| 4.2.3 | Cấu hình static routing hay hay dynamic routing. | 37 |
| 4.2.4 | Cấu hình một số thông số cần thiết khác. | 43 |
| 4.3 | Thí dụ cụ thể. | 46 |
| 4.3.1 | IP only..... | 46 |
| 4.3.2 | IPX only | 48 |

| | | |
|-------|--|----|
| 4.3.3 | IP & IPX..... | 50 |
| 4.4 | Khắc phục sự cố:..... | 53 |
| 5 | Cấu hình router cho các liên kết dial-up..... | 55 |
| 5.1 | Giới thiệu về Dial-up..... | 55 |
| 5.1.1 | Dial-up là gì? | 55 |
| 5.1.2 | Các trường hợp sử dụng Dial-up..... | 55 |
| 5.2 | Các khái niệm cần biết trong Dial-up | 57 |
| 5.2.1 | Analog | 57 |
| 5.2.2 | Asynchronous..... | 57 |
| 5.2.3 | Line..... | 57 |
| 5.2.4 | Interface..... | 59 |
| 5.2.5 | Quan hệ giữa Line và Interface | 61 |
| 5.2.6 | Khái niệm Rotary group | 61 |
| 5.3 | Modem | 63 |
| 5.3.1 | Modem là gì? | 63 |
| 5.3.2 | Phân loại modem..... | 63 |
| 5.3.3 | Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART) | 65 |
| 5.3.4 | Hoạt động của modem | 66 |
| 5.3.5 | Cách kết nối Router Cisco và modem | 66 |
| 5.3.6 | Cấu hình modem | 68 |
| 5.4 | Cấu hình tổng quan cho đường Dial-up | 70 |
| 5.4.1 | Các thông số cơ bản của hệ thống..... | 71 |
| 5.4.2 | Lệnh mô tả username và password..... | 71 |
| 5.4.3 | Cấu hình chat script..... | 71 |
| 5.4.4 | Cấu hình cho Interface | 73 |
| 5.4.5 | Cấu hình line | 82 |
| 5.5 | Cấu hình remote user-central dial-up | 85 |
| 5.5.1 | Ví dụ 1: | 85 |
| 5.5.2 | Ví dụ 2: | 85 |
| 5.6 | Cấu hình router-router dial-up | 88 |
| 5.7 | Cấu hình Back-up bằng đường dial-up | 92 |
| 5.7.1 | Các lệnh dùng để tạo một đường dial-up back-up:..... | 92 |
| 5.7.2 | Ví dụ: | 92 |
| 6 | Tổng kết. | 94 |

1 Khái niệm về Router

1.1 Nhiệm vụ và phân loại.

1.1.1 Nhiệm vụ:

Router là thiết bị mạng hoạt động ở tầng thứ 3 của mô hình OSI-tầng network. Router được chế tạo với hai mục đích chính:

- Phân cách các mạng máy tính thành các segment riêng biệt để giảm hiện tượng ùn tắc, giảm broadcast hay thực hiện chức năng bảo mật.
- Kết nối các mạng máy tính hay kết nối các user với mạng máy tính ở các khoảng cách xa với nhau thông qua các đường truyền thông: điện thoại, ISDN, T1, X.25...

Cùng với sự phát triển của switch, chức năng đầu tiên của router ngày nay đã được switch đảm nhận một cách hiệu quả. Router chỉ còn phải đảm nhận việc thực hiện các kết nối truy cập từ xa (remote access) hay các kết nối WAN cho hệ thống mạng LAN.

Do hoạt động ở tầng thứ 3 của mô hình OSI, router sẽ hiểu được các protocol quyết định phương thức truyền dữ liệu. Các địa chỉ mà router hiểu là các địa chỉ “giả” được quy định bởi các protocol. Ví dụ như địa chỉ IP đối với protocol TCP/IP, địa chỉ IPX đối với protocol IPX... Do đó tùy theo cấu hình, router quyết định phương thức và đích đến của việc chuyển các packet từ nơi này sang nơi khác. Một cách tổng quát router sẽ chuyển packet theo các bước sau:

- Đọc packet.
- Gỡ bỏ dạng format quy định bởi protocol của nơi gửi.
- Thay thế phần gỡ bỏ đó bằng dạng format của protocol của đích đến.
- Cập nhật thông tin về việc chuyển dữ liệu: địa chỉ, trạng thái của nơi gửi, nơi nhận.
- Gửi packet đến nơi nhận qua đường truyền tối ưu nhất.

1.1.2 Phân loại.

Router có nhiều cách phân loại khác nhau Tuy nhiên người ta thường có hai cách phân loại chủ yếu sau:

- Dựa theo công dụng của Router: theo cách phân loại này người ta chia router thành remote access router, ISDN router, Serial router, router/hub...
- Dựa theo cấu trúc của router: fixed configuration router, modular router.

Tuy nhiên không có sự phân loại rõ ràng router: mỗi một hãng sản xuất có thể có các tên gọi khác nhau, cách phân loại khác nhau. Ví dụ như cách phân loại của hãng Cisco được trình bày theo bảng sau:

| Remote Access | Low-end router | Fix configuration router | | | Modular router |
|---------------|----------------|--------------------------|--------------------------|------------|----------------|
| | | Multi protocol router | Multipoint serial router | Router/hub | |
| Cisco 2509 | Cisco 7xx | Cisco 2501 | Cisco 2520 | Cisco 2505 | Cisco 2524 |
| Cisco 2510 | Cisco 8xx | Cisco2502 | Cisco 2521 | Cisco 2506 | Cisco 2525 |

| | | | | | |
|---|------------|---|--------------------------|---|--|
| Cisco 2511 Cisco 2512 AS5xxx Cisco500-CS | Cisco 100x | Cisco2503 Cisco 2504 Cisco 2513 Cisco 2514 Cisco 2515 | Cisco 2522 Cisco 2523 | Cisco 2507 Cisco2508 Cisco 2516 Cisco 2518 | Cisco 160x Cisco 17xx Cisco 26xx Cisco 36xx Cisco 4xxx Cisco 7xxx |
|---|------------|---|--------------------------|---|--|

Bảng 1.1 Các loại Router của Cisco.

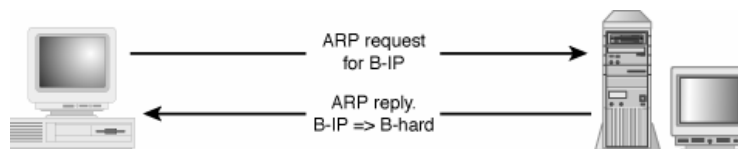
1.2 Các khái niệm cơ bản về Router và cơ chế routing

1.2.1 Nguyên tắc hoạt động của Router – ARP Protocol:

Như ta đã biết tại tầng network của mô hình OSI, chúng ta thường sử dụng các loại địa chỉ mang tính chất quy ước như IP, IPX... Các địa chỉ này là các địa chỉ có hướng, nghĩa là chúng được phân thành hai phần riêng biệt là phần địa chỉ network và phần địa chỉ host. Cách đánh số địa chỉ như vậy nhằm giúp cho việc tìm ra các đường kết nối từ hệ thống mạng này sang hệ thống mạng khác được dễ dàng hơn. Các địa chỉ này có thể được thay đổi theo tùy ý người sử dụng. Trên thực tế, các card mạng chỉ có thể kết nối với nhau theo địa chỉ MAC, địa chỉ cố định và duy nhất của phần cứng. Do vậy ta phải có một phương pháp để chuyển đổi các dạng địa chỉ này qua lại với nhau. Từ đó ta có giao thức phân giải địa chỉ: Address Resolution Protocol (ARP).

ARP là một protocol dựa trên nguyên tắc: Khi một thiết bị mạng muốn biết địa chỉ MAC của một thiết bị mạng nào đó mà nó đã biết địa chỉ ở tầng network (IP, IPX...) nó sẽ gửi một ARP request bao gồm địa chỉ MAC address của nó và địa chỉ IP của thiết bị mà nó cần biết MAC address trên toàn bộ một miền broadcast. Mỗi một thiết bị nhận được request này sẽ so sánh địa chỉ IP trong request với địa chỉ tầng network của mình. Nếu trùng địa chỉ thì thiết bị đó phải gửi ngược lại cho thiết bị gửi ARP request một packet (trong đó có chứa địa chỉ MAC của mình).

Trong một hệ thống mạng đơn giản như hình 1.1, ví dụ như máy A muốn gửi packet đến máy B và nó chỉ biết được địa chỉ IP của máy B. Khi đó máy A sẽ phải gửi một ARP broadcast cho toàn mạng để hỏi xem “địa chỉ MAC của máy có địa chỉ IP này là gì” Khi máy B nhận được broadcast này, có sẽ so sánh địa chỉ IP trong packet này với địa chỉ IP của nó. Nhận thấy địa chỉ đó là địa chỉ của mình, máy B sẽ gửi lại một packet cho máy A trong đó có chứa địa chỉ MAC của B. Sau đó máy A mới bắt đầu truyền packet cho B.

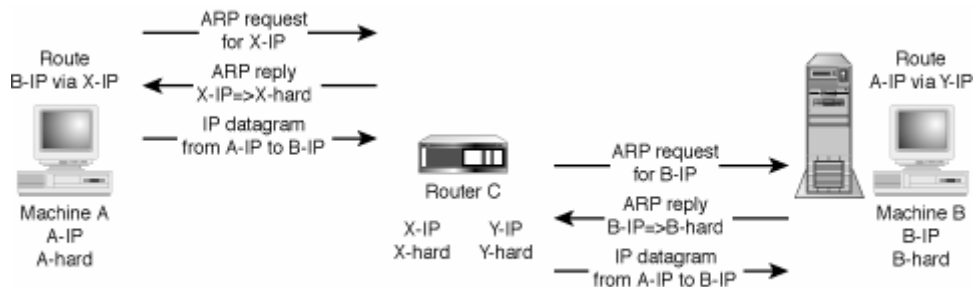


Hình 1.1

Trong một môi trường phức tạp hơn: hai hệ thống mạng gắn với nhau thông qua một router C. Máy A thuộc mạng A muốn gửi packet đến máy B thuộc mạng B. Do các broadcast không thể truyền qua router nên khi đó máy A sẽ xem router C như một cầu nối để truyền dữ liệu. Trước đó, máy A sẽ biết được địa chỉ IP của router C (port X) và biết được rằng để truyền packet tới B phải đi qua C. Tất cả các thông tin như vậy sẽ được chứa trong một bảng gọi là bảng routing (routing table). Bảng routing table theo cơ chế này được lưu giữ trong mỗi máy. Routing table chứa thông tin về các gateway để truy cập vào một hệ thống mạng nào đó. Ví dụ trong trường hợp trên trong bảng sẽ chỉ ra rằng để đi tới LAN B phải qua port X của router C. Routing table sẽ có chứa địa chỉ IP của port X. Quá trình truyền dữ liệu theo từng bước sau:

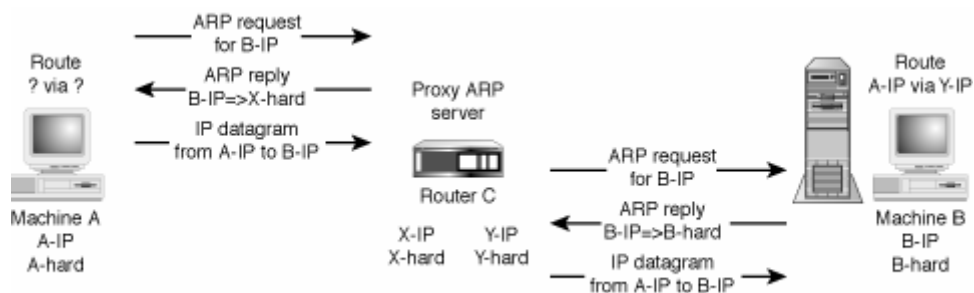
- Máy A gửi một ARP request (broadcast) để tìm địa chỉ MAC của port X.
- Router C trả lời, cung cấp cho máy A địa chỉ MAC của port X.
- Máy A truyền packet đến port X của router.

- Router nhận được packet từ máy A, chuyển packet ra port Y của router. Trong packet có chứa địa chỉ IP của máy B.
- Router sẽ gửi ARP request để tìm địa chỉ MAC của máy B.
- Máy B sẽ trả lời cho router biết địa chỉ MAC của mình.
- Sau khi nhận được địa chỉ MAC của máy B, router C gửi packet của A đến B.



Hình 1.2

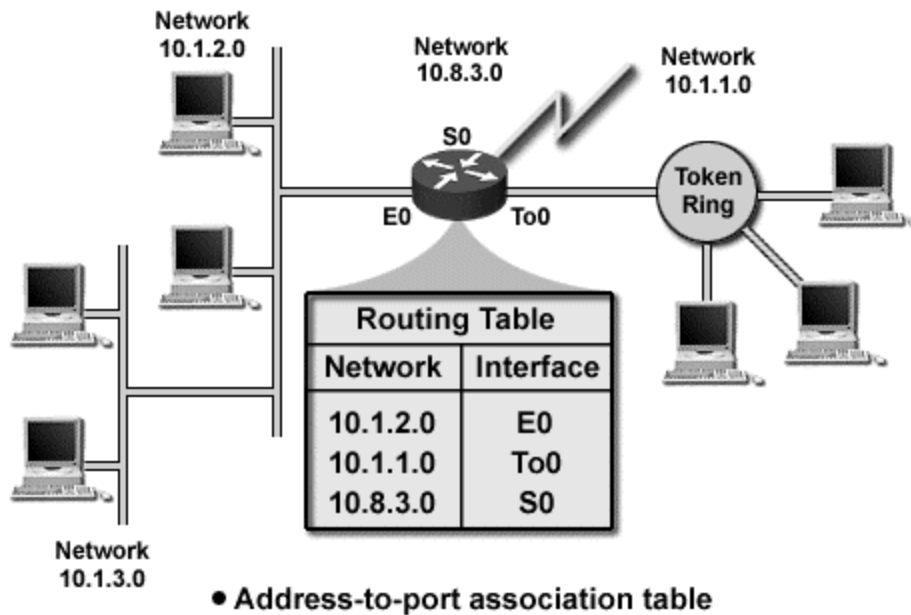
Trên thực tế ngoài dạng routing table này người ta còn dùng phương pháp proxy ARP, trong đó có một thiết bị đảm nhận nhiệm vụ phân giải địa chỉ cho tất cả các thiết bị khác. Quá trình này được trình bày trong hình 1.3.



Hình 1.3: Phân giải địa chỉ dùng proxy ARP.

Theo đó các máy trạm không cần giữ bảng routing table nữa router C sẽ có nhiệm vụ thực hiện, trả lời tất cả các ARP request của tất cả các máy trong các mạng kết nối với nó. Router sẽ có một bảng routing table riêng biệt chứa tất cả các thông tin cần thiết để chuyển dữ liệu. Ví dụ về bảng routing table (bảng 1.2):

| Destination Network | Subnet mask | Gateway | Flags | Interface |
|---------------------|---------------|----------|-------|-----------|
| 10.1.2.0 | 255.255.255.0 | 10.1.2.1 | U | eth0 |
| 10.1.1.0 | 255.255.255.0 | 10.1.1.1 | U | To0 |
| 10.8.4.0 | 255.255.255.0 | 10.8.4.1 | U | S0 |



Bảng 1.2: ví dụ về routing table.

Trong bảng 1.2 dòng đầu tiên có nghĩa là tất cả các packet gửi cho một máy bất kỳ thuộc mạng 10.1.2.0 subnet mask 255.255.255.0 sẽ thông qua port ethernet 0 (eth0) có địa chỉ IP là 10.1.2.1. Flag = U có nghĩa là port trong trạng thái hoạt động ("up").

1.2.2 Một số khái niệm cơ bản.

- Path determination:

Như đã được đề cập ở phần trên, router có nhiệm vụ chuyển dữ liệu theo một đường liên kết tối ưu. Đối với một hệ thống gồm nhiều router kết nối với nhau, trong đó các router có nhiều hơn hai đường liên kết với nhau, vấn đề xác định đường truyền dữ liệu (path determination) tối ưu đóng vai trò rất quan trọng. Router phải có khả năng lựa chọn đường liên kết tối ưu nhất trong tất cả các đường có thể, mà dữ liệu có thể truyền đến đích nhanh nhất. Việc xác định đường dựa trên các thuật toán routing, các routing protocol, từ đó rút ra được một số đo gọi là metric để so sánh giữa các đường với nhau. Sau khi thực hiện việc kiểm tra trạng thái của các đường liên kết bằng các thuật toán dựa trên routing protocol, router sẽ rút ra được các metric tương ứng cho mỗi đường, cập nhật vào routing table. Router sẽ chọn đường nào có metric nhỏ nhất để truyền dữ liệu.

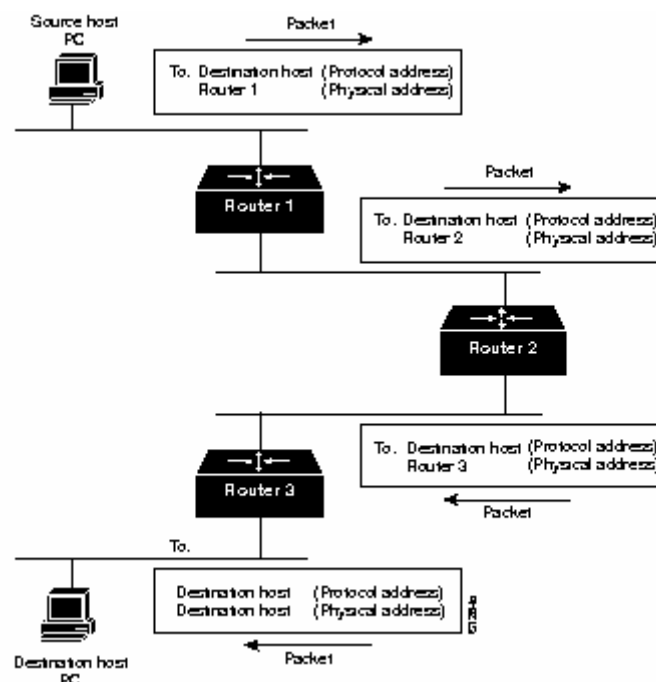
Các thuật toán, routing protocol, metric... sẽ được trình bày chi tiết trong phần sau.

- Switching

Quá trình chuyển dữ liệu (switching) là quá trình cơ bản của router, được dựa trên ARP protocol. Khi một máy muốn gửi packet qua router cho một máy thuộc mạng khác, nó gửi packet đó đến router theo địa chỉ MAC của router, kèm theo địa chỉ protocol (network address) của máy nhận. Router sẽ xem xét network address của máy nhận để biết xem nó thuộc mạng nào. Nếu router không biết được phải chuyển packet đi đâu, nó sẽ loại bỏ (drop) packet. Nếu router nhận thấy có thể chuyển packet đến đích, nó sẽ bổ sung MAC address của máy nhận vào packet và gửi packet đi.

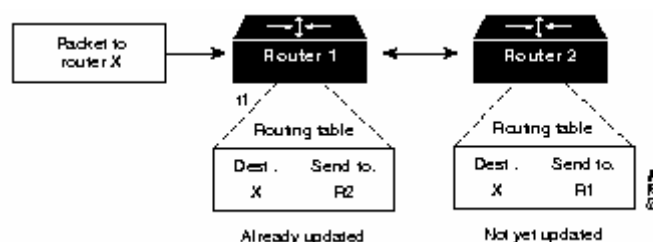
Việc chuyển dữ liệu có thể phải đi qua nhiều router, khi đó mỗi router phải biết được thông tin về tất cả các mạng mà nó có thể truyền dữ liệu tới. Vì vậy, các thông tin của mỗi router về các mạng nối trực tiếp với nó sẽ phải được gửi đến cho tất cả các router trong cùng một hệ thống. Trong quá trình truyền **địa chỉ MAC của packet luôn thay đổi**

nhưng địa chỉ network không thay đổi. Hình 4 trình bày quá trình chuyển packet qua một hệ thống bao gồm nhiều router.



Hình 1.4: quá trình truyền dữ liệu qua router.

- Thuật toán routing:
 - Mục đích và yêu cầu:
 - Tính tối ưu: Là khả năng chọn đường truyền tốt nhất của thuật toán. Mỗi một thuật toán có thể có cách phân tích đường truyền riêng, khác biệt với các thuật toán khác, tuy nhiên mục đích chính vẫn là để xác định đường truyền nào là đường truyền tốt nhất.
 - Tính đơn giản: Một thuật toán đòi hỏi phải đơn giản, dễ thực hiện, ít chiếm dụng băng thông đường truyền.
 - Ổn định, nhanh chóng, chính xác: Thuật toán phải ổn định và chính xác để bảo đảm hoạt động tốt khi xảy ra các trường hợp hư hỏng phần cứng, quá tải đường truyền... Mặt khác thuật toán phải bảo đảm sự nhanh chóng để tránh tình trạng lập trên đường truyền như hình 5 do không cập nhật kịp trạng thái đường truyền.
 - Sự linh hoạt: Tính năng này bảo đảm sự thay đổi kịp thời và linh hoạt trong bất cứ mọi trường hợp xảy ra trong hệ thống.



Hình 1.5: Hiện tượng lập trên đường truyền

– Phân loại:

Thuật toán routing có thể thuộc một hay nhiều loại sau đây:

○ Static hay dynamic.

Static routing là cơ chế trong đó người quản trị quyết định, gán sẵn protocol cũng như địa chỉ đích cho router: đến mạng nào thì phải truyền qua port nào, địa chỉ là gì... Các thông tin này chứa trong routing table và chỉ được cập nhật hay thay đổi bởi người quản trị.

Static routing thích hợp cho các hệ thống đơn giản, có kết nối đơn giữa hai router, trong đó đường truyền dữ liệu đã được xác định trước.

Dynamic routing dùng các routing protocol để tự động cập nhật các thông tin về các router xung quanh. Tùy theo dạng thuật toán mà cơ chế cập nhật thông tin của các router sẽ khác nhau.

Dynamic routing thường dùng trong các hệ thống phức tạp hơn, trong đó các router được liên kết với nhau thành một mạng lưới, ví dụ như các hệ thống router cung cấp dịch vụ internet, hệ thống của các công ty đa quốc gia.

○ Single-Path hay Multipath.

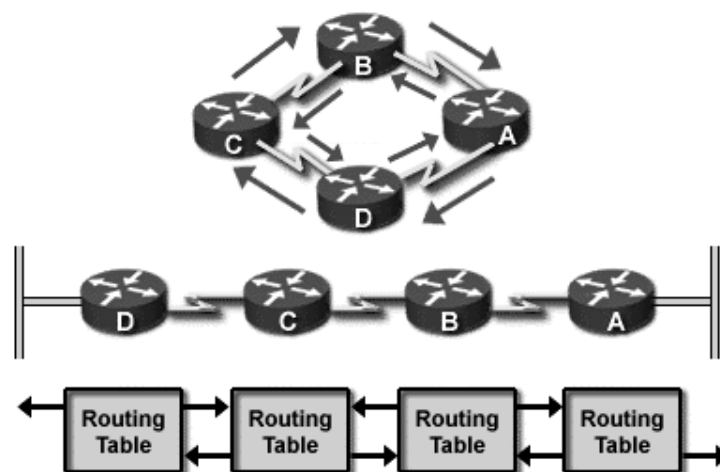
Thuật toán multipath cho phép việc đa hợp dữ liệu trên nhiều liên kết khác nhau còn thuật toán single path thì không. Multi path cung cấp một lưu lượng dữ liệu và độ tin cậy cao hơn single path.

○ Flat hay Hierarchical.

Thuật toán flat routing dùng trong các hệ thống có cấu trúc ngang hàng với nhau, được trải rộng với chức năng và nhiệm vụ như nhau. Trong khi đó thuật toán hierarchical là thuật toán phân cấp, có cấu trúc cây như mô hình phân cấp của một domain hay của một công ty. Tùy theo dạng hệ thống mà ta có thể lựa chọn thuật toán thích hợp.

○ Link State or Distance Vector.

Thuật toán link state (còn được gọi là thuật toán shortest path first) cập nhật tất cả các thông tin về cơ chế routing cho tất cả các node trên hệ thống mạng. Mỗi router sẽ gửi một phần của routing table, trong đó mô tả trạng thái của các liên kết riêng của mình lên trên mạng. Chỉ có các thay đổi mới được gửi đi.



Hình 1.6: Thuật toán Distance Vector.

Thuật toán distance vector (còn gọi là thuật toán Bellman-Ford) bắt buộc mỗi router phải gửi toàn bộ hay một phần routing table của mình cho router kết nối trực tiếp với nó theo một chu kỳ nhất định (Hình 1.6)

Về mặt bản chất, thuật toán link state gửi các bảng cập nhật có kích thước nhỏ đến khắp nơi trong mạng, trong khi thuật toán distance vector gửi các bảng cập nhật có kích thước lớn hơn chỉ cho router kết nối với nó.

Thuật toán distance vector có ưu điểm là dễ thực hiện, dễ kiểm tra, tuy nhiên nó có một số hạn chế là thời gian cập nhật lâu, chiếm dụng băng thông lớn trên mạng. Ngoài ra nó cũng làm lãng phí băng thông do tính chất cập nhật theo chu kỳ của mình.

Thuật toán distance vector thường dùng trong các routing protocol: RIP(IP/IPX), IGRP (IP), RTMP(AppleTalk)... và thường áp dụng cho hệ thống nhỏ.

Thuật toán link state có ưu điểm là có tốc độ cao, không chiếm dụng băng thông nhiều như thuật toán distance vector. Tuy nhiên thuật toán này đòi hỏi cao hơn về bộ nhớ, CPU cũng như việc thực hiện khá phức tạp.

Thuật toán link state được sử dụng trong routing protocol: OSPF, NLSP... và thích hợp cho các hệ thống cỡ trung và lớn.

Ngoài ra còn có sự kết hợp hai thuật toán này trong một số routing protocol như: IS-IS, EIGRP.

– Các số đo cơ bản trong thuật toán routing:

Metric là số đo của thuật toán routing để từ đó quyết định đường đi tối ưu nhất cho dữ liệu. Một thuật toán routing có thể sử dụng nhiều metric khác nhau. Các metric được kết hợp với nhau để thành một metric tổng quát, đặc trưng cho liên kết. Mỗi thuật toán có thể sử dụng kiểu sử dụng metric khác nhau. Các metric thường được dùng là.

- Path Length:

Là metric cơ bản, thường dùng nhất. Path length trong router còn được xác định bằng số hop giữa nguồn và đích. Một hop được hiểu là một liên kết giữa hai router.

- Reliability:

Là khái niệm chỉ độ tin cậy của một liên kết. Ví dụ như độ tin cậy được thể hiện thông qua bit error rate... Khái niệm này nhằm chỉ khả năng hoạt động ổn định của liên kết.

- Delay:

Khái niệm delay dùng để chỉ khoảng thời gian cần để chuyển packet từ nguồn đến đích trong hệ thống. Delay phụ thuộc vào nhiều yếu tố: khoảng cách vật lý, băng thông của liên kết, độ trễ, tranh chấp đường truyền. Chính vì thế yếu tố này là một metric đóng vai trò rất quan trọng trong thuật toán routing.

- Bandwidth

Là một metric quan trọng để đánh giá đường truyền. Bandwidth chỉ lưu lượng dữ liệu tối đa có thể truyền trên liên kết.

- Load

Load nhằm chỉ phần trăm network resource đang trong trạng thái bận {busy}.
Load có thể là lưu lượng dữ liệu trên liên kết, là độ chiếm dụng bộ nhớ, CPU...

- Routed protocol và Routing Protocol

- Phân biệt giữa hai khái niệm:

Routed protocol quy định dạng format và cách sử dụng của các trường trong packet nhằm chuyển các packet từ nơi này sang nơi khác (đến tận người sử dụng) Ví dụ: IP, IPX...

Routing protocol: cho phép các router kết nối với nhau và cập nhật các thông tin của nhau nhờ các bảng routing. Routing protocol có thể sử dụng các routed protocol để truyền thông tin giữa các router. Ví dụ: RIP (Router Information Protocol), IGRP (Interior Gateway Routing Protocol)...

Routing protocol quyết định:

- Router nào cần biết thông tin về các router khác.
- Việc cập nhật thông tin như thế nào.
- Các routing protocol tiêu biểu:

Các routing protocol được trình bày trong bảng 1.3.

| Tên | Tên đầy đủ | Routed Protocol hỗ trợ |
|-------|--|------------------------|
| RIP | Routing Information Protocol | TCP/IP, IPX |
| IGRP | Interior Gateway Routing Protocol | TCP/IP |
| OSPF | Open Shortest Path First | TCP/IP |
| EGP | Exterior Gateway Protocol | TCP/IP |
| BGP | Border Gateway Protocol | TCP/IP |
| IS-IS | Intermediate System to Intermediate System | TCP/IP |
| EIGRP | Enhanced Interior Gateway Routing Protocol | TCP/IP |
| NLSP | NetWare Link Services Protocol | IPX/SPX |
| RTMP | Routing Table Maintenance Protocol | AppleTalk |

Bảng 1.3: Các routing protocol tiêu biểu

Dưới đây chúng tôi xin trình bày một số routing protocol tiêu biểu.

- RIP:

RIP là chữ viết tắt của Routing Information Protocol, là 1 trong những routing protocol đầu tiên được sử dụng. RIP dựa trên thuật toán distance vector, được sử dụng rất rộng rãi tuy nhiên chỉ thích hợp cho các hệ thống nhỏ và ít phức tạp. RIP tự động cập nhật thông tin về các router bằng cách gửi các

broadcast lên mạng mỗi 30 giây. RIP xác định đường bằng hop count (path length). Số lượng hop tối đa là 15.

- IGRP:

Là loại routing protocol hiện nay đang thường dùng nhất, được phát triển bởi Cisco, có các đặc điểm sau:

- ◆ Dùng cơ chế advanced distance vector. Chỉ cập nhật thông tin khi có sự thay đổi cấu trúc.
- ◆ Việc xác định đường được thực hiện linh hoạt thông qua nhiều yếu tố: số hop, băng thông, độ trì hoãn, độ tin cậy...
- ◆ Có khả năng vượt giới hạn 15 hop.
- ◆ Có khả năng hỗ trợ cho nhiều đường liên kết với khả năng cân bằng tải cao.
- ◆ Linh hoạt, thích hợp cho các hệ thống lớn, do dựa trên cơ chế link state kết hợp với distance vector.

- OSPF.

Là loại routing protocol tiên tiến, dựa trên cơ chế link-state có khả năng cập nhật sự thay đổi một cách nhanh nhất. Sử dụng IP multicast làm phương pháp truyền nhận thông tin. Thích hợp với các hệ thống lớn, gồm nhiều router liên kết với nhau.

2 Khái niệm về cấu hình Router.

Cấu hình router là sử dụng các phương pháp khác nhau để định cấu hình cho router thực hiện các chức năng cụ thể: liên kết leased line, liên kết dial-up, firewall, Voice Over IP ... trong từng trường hợp cụ thể.

Đối với Cisco Router thường có 03 phương pháp để định cấu hình cho router:

- Sử dụng CLI:

CLI là chữ viết tắt của Command Line Interface, là cách cấu hình cơ bản áp dụng cho hầu hết các thiết bị của Cisco. Người sử dụng có thể dùng các dòng lệnh nhập từ các Terminal (thông qua port Console hay qua các phiên Telnet) để định cấu hình cho Router.

- Sử dụng Chương trình ConfigMaker:

ConfigMaker là chương trình hỗ trợ cấu hình cho các Router từ 36xx trở xuống của Cisco. Chương trình này cung cấp một giao diện đồ họa và các Wizard thân thiện, được trình bày dưới dạng “Question – Answer”, giúp cho việc cấu hình router trở nên rất đơn giản. Người sử dụng có thể không cần nắm vững các câu lệnh của Cisco mà chỉ cần một kiến thức cơ bản về hệ thống là có thể cấu hình được router. Tuy nhiên ngoài hạn chế về số sản phẩm router hỗ trợ như ở trên, chương trình này cũng không cung cấp đầy đủ tất cả các tính năng của router và không có khả năng tùy biến theo các yêu cầu cụ thể đặc thù. Hiện nay version mới nhất của ConfigMaker là ConfigMaker 2.4.

- Sử dụng chương trình FastStep:

Khác với chương trình ConfigMaker, FastStep được cung cấp dựa trên từng loại sản phẩm cụ thể của Cisco. Ví dụ như với Cisco router 2509 thì có FastStep for Cisco Router 2509... Chương trình này cung cấp các bước để cấu hình các tính năng cơ bản cho từng loại sản phẩm. Các bước cấu hình cũng được trình bày dưới dạng giao diện đồ họa, “Question – Answer” nên rất dễ sử dụng. Tuy vậy cũng như chương trình ConfigMaker, FastStep chỉ mới hỗ trợ cho một số sản phẩm cấp thấp của Cisco và chỉ giúp cấu hình cho một số chức năng cơ bản của router.

Tóm lại, việc sử dụng CLI để cấu hình Cisco Router tuy phức tạp nhưng vẫn là cách cấu hình router thường gặp nhất. Hiểu biết việc cấu hình bằng CLI sẽ giúp người sử dụng linh hoạt trong việc cấu hình và dễ dàng khắc phục sự cố. Hiện nay việc sử dụng CLI có thể kết hợp với một trong 02 cách cấu hình còn lại để đẩy nhanh tốc độ cấu hình router. Khi đó, các chương trình cấu hình sẽ sử dụng để tạo các file cấu hình thô, phương pháp CLI sẽ được sử dụng sau cùng để tùy biến hay thực hiện các tác vụ mà chương trình không thực hiện được.

Trong tài liệu này các hướng dẫn cấu hình đều là phương pháp CLI – phương pháp dùng dòng lệnh.

2.1 Cấu trúc router.

Cấu trúc router là một trong các vấn đề cơ bản cần biết trước khi cấu hình router. Cấu trúc của router được trình bày trong hình 2.1.

Các thành phần chính của router bao gồm:

- **NVRAM:**

NVRAM (Nonvolatile random-access memory) là loại RAM có thể lưu lại thông tin ngay cả khi không còn nguồn nuôi. Trong Cisco Router NVRAM thường có nhiệm vụ sau:

- Chứa file cấu hình startup cho hầu hết các loại router ngoại trừ router có Flash file system dạng Class A. (7xxx)
- Chứa Software configuration register, sử dụng để xác định IOS image dùng trong quá trình boot của router.

- **Flash memory:**

Flash memory chứa Cisco IOS software image. Đối với một số loại, Flash memory có thể chứa các file cấu hình hay boot image..

Tùy theo loại mà Flash memory có thể là EPROMs, single in-line memory (SIMM) module hay Flash memory card:

- Internal Flash memory:
 - Internal Flash memory thường chứa system image.
 - Một số loại router có từ 2 Flash memory trở lên dưới dạng single in-line memory modules (SIMM). Nếu như SIMM có 2 bank thì được gọi là *dual-bank Flash memory*. Các bank này có thể được phân thành nhiều phần logic nhỏ
- Bootflash
 - Bootflash thường chứa boot image.
 - Bootflash đôi khi chứa ROM Monitor.
- Flash memory PC card hay PCMCIA card.
Flash memory card dùng để gắn vào Personal Computer Memory Card International Association (PCMCIA) slot. Card này dùng để chứa system image, boot image và file cấu hình.

Các loại router sau có PCMCIA slot:

- Cisco 1600 series router: 01 PCMCIA slot.
- Cisco 3600 series router: 02 PCMCIA slots.
- Cisco 7200 series Network Processing Engine (NPE): 02 PCMCIA slots
- Cisco 7000 RSP700 card và 7500 series Route Switch Processor (RSP) card chứa 02 PCMCIA slots.

- **DRAM:**

Dynamic random-access memory (DRAM) bao gồm 02 loại:

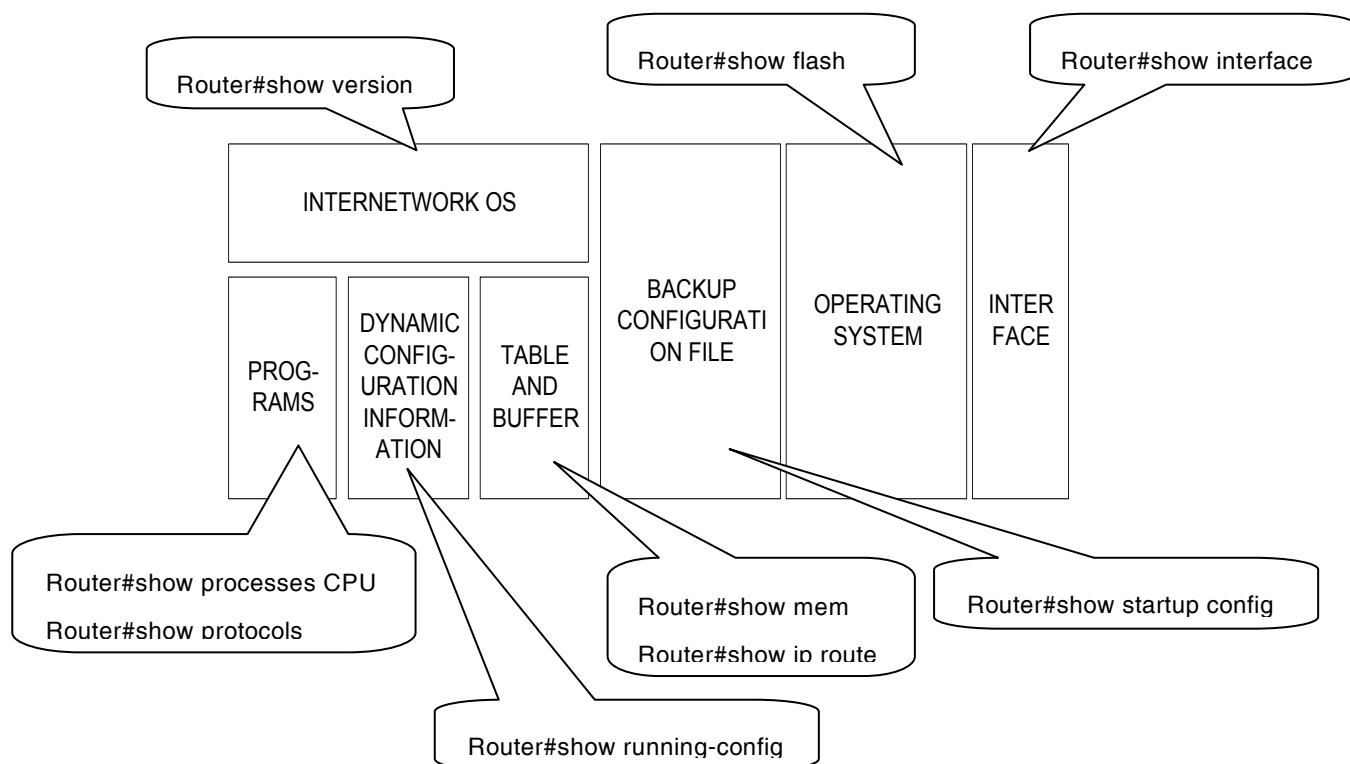
- Primary, main, hay processor memory, dành cho CPU dùng để thực hiện Cisco IOS software và lưu giữ running configuration và các bảng routing table.
- Shared, packet, or I/O memory, which buffers data transmitted or received by the router's network interfaces.

Tùy vào IOS và phần cứng mà có thể phải nâng cấp Flash RAM và DRAM.

- ROM

Read only memory (ROM) thường được sử dụng để chứa các thông tin sau:

- ROM monitor, cung cấp giao diện cho người sử dụng khi router không tìm thấy các file image không phù hợp.
- Boot image, giúp router boot khi không tìm thấy IOS image hợp lệ trên flash memory.



Hình 2.1

2.2 Các mode config

Cisco router có nhiều chế độ (mode) khi config, mỗi chế độ có đặc điểm riêng, cung cấp một số các tính năng xác định để cấu hình router. Các mode của Cisco router được trình bày trong hình 2.2.

- User Mode hay User EXEC Mode:

Đây là mode đầu tiên khi bạn bắt đầu một phiên làm việc với router (qua Console hay Telnet). Ở mode này bạn chỉ có thể thực hiện được một số lệnh thông thường của router. Các lệnh này chỉ có tác dụng một lần như lệnh **show** hay lệnh **clear** một số các counter của router hay interface. Các lệnh này sẽ không được ghi vào file cấu hình của router và do đó không gây ảnh hưởng đến các lần khởi động sau của router.

- Privileged EXEC Mode:

Để vào Privileged EXEC Mode, từ User EXEC mode gõ lệnh **enable** và password (nếu cần). Privileged EXEC Mode cung cấp các lệnh quan trọng để theo dõi hoạt động của router, truy cập vào các file cấu hình, IOS, đặt các password... Privileged EXEC Mode là chìa khóa để vào Configuration Mode, cho phép cấu hình tất cả các chức năng hoạt động của router.

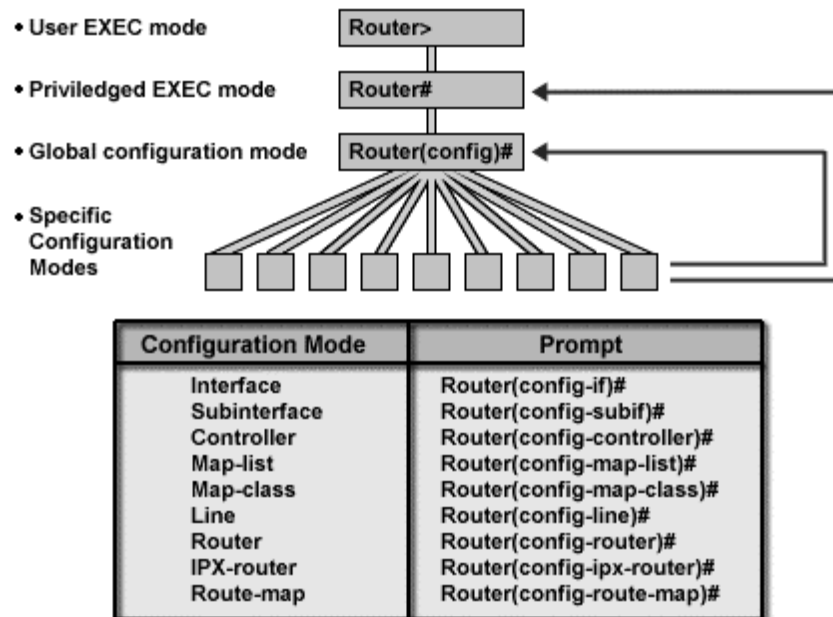
- Configuration Mode:

Như trên đã nói, configuration mode cho phép cấu hình tất cả các chức năng của Cisco router bao gồm các interface, các routing protocol, các line console, vty (telnet), tty (async connection). Các lệnh trong configuration mode sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến cấu hình hiện hành của router chứa trong RAM (running-configuration). Nếu cấu hình này được ghi lại vào NVRAM, các lệnh này sẽ có tác dụng trong những lần khởi động sau của router.

Configuration mode có nhiều mode nhỏ, ngoài cùng là global configuration mode, sau đó là các interface configuration mode, line configuration mode, routing configuration mode.

- ROM Mode

ROM mode dùng cho các tác vụ chuyên biệt, can thiệp trực tiếp vào phần cứng của router như Recovery password, maintenance. Thông thường ngoài các dòng lệnh do người sử dụng bắt buộc router vào ROM mode, router sẽ tự động chuyển vào ROM mode nếu không tìm thấy file IOS hay file IOS bị hỏng trong quá trình khởi động.



User EXEC Commands - Router>

ping
show (limited)
enable
etc...

Privileged EXEC Commands - Router#

all User EXEC commands
debug commands
reload
configure
etc...

Global Configuration Commands - Router(config)#

hostname
enable secret
ip route

interface ethernet
serial
bri
etc...

router rip
ospf
igrp
etc...

line vty
console
etc...

Interface Commands - Router(config-if)#

ip address
ipx address
encapsulation
shutdown / no shutdown
etc...

Routing Engine Commands - Router(config-router)#

network
version
auto-summary
etc...

Line Commands - Router(config-line)#

password
login
modem commands
etc...

Hình 2.2: Một số mode config của Cisco Router.

Bảng 2.1 trình bày các mode cơ bản của Cisco router và một số đặc điểm của chúng:

| Mode | Cách thức truy cập | Dấu nhắc | Cách thức thoát |
|----------------------------|---|-----------------------|--|
| User EXEC | Log in. | Router> | logout command. |
| Privileged EXEC | Từ user EXEC mode, sử dụng lệnh enable . | Router# | Để trở về user EXEC mode, dùng lệnh disable . Để vào global configuration mode, dùng lệnh configure terminal . |
| Global configuration | Từ privileged EXEC mode, dùng lệnh configure terminal | Router(config)# | Để ra privileged EXEC mode, dùng lệnh exit hay end hay gõ Ctrl-Z . Để vào interface configuration mode, gõ lệnh interface . |
| Interface configuration | Từ global configuration mode, gõ lệnh interface . | Router(config-if)# | Để ra global configuration mode, dùng lệnh exit Để ra privileged EXEC mode, dùng lệnh exit hay gõ Ctrl-Z . Để vào subinterface configuration mode, xác định subinterface bằng lệnh interface |
| Subinterface configuration | Từ interface configuration mode, xác định subinterface bằng lệnh interface . | Router(config-subif)# | To exit to global configuration mode, use the exit command. To enter privileged EXEC mode, use the end command or press Ctrl-Z. |
| ROM monitor | Từ privileged EXEC mode, dùng lệnh reload nhấn phím Break trong 60s khi router khởi động Dùng lệnh boot system rom . | > | Để ra user EXEC mode, gõ lệnh continue |

Bảng 2.1



3 Cấu hình các tính năng chung của router.

3.1 Một số quy tắc về trình bày câu lệnh.

Các quy tắc trình bày tại bảng sau được sử dụng trong tài liệu này cũng như trong tất cả các tài liệu khác của Cisco

| Cách trình bày | Ý nghĩa |
|-----------------|---|
| ^ hay Ctrl | Phím Ctrl. |
| Screen | Hiển thị các thông tin sẽ được trình bày trên màn hình. |
| Boldface | Hiển thị các thông tin (dòng lệnh) mà bạn phải nhập vào từ bàn phím. |
| < > | Biểu hiện các ký tự không hiển thị trên màn hình, ví dụ như password. |
| ! | Biểu hiện các câu chú thích. |
| () | Biểu hiện dấu nhắc hiện tại |
| [] | Biểu hiện các tham số tùy chọn (không bắt buộc) cho câu lệnh. |
| <i>Italics</i> | Biểu hiện các tham số của dòng lệnh. Các tham số này là bắt buộc phải có và bạn phải chọn giá trị phù hợp cho tham số đó để đưa vào câu lệnh. |
| { x y z } | Biểu hiện bạn phải chọn một trong các giá trị x, y, z trong câu lệnh. |

Bảng 3.1

3.2 Các phím tắt cần sử dụng khi cấu hình router

Cisco router được cấu hình bằng chuỗi các lệnh, để thuận tiện và nhanh chóng hơn trong việc nhập lệnh một số các phím tắt thường được sử dụng được trình bày ở bảng 3.2:

| Phím | Công dụng |
|------------------------|---|
| Delete | Xóa ký tự bên phải con trỏ |
| Backspace | Xóa ký tự bên trái con trỏ |
| Left Arrow hay Ctrl-B | Di chuyển con trỏ về bên trái một ký tự |
| Right Arrow hay Ctrl-F | Di chuyển con trỏ về bên phải một ký tự |
| Esc-B | Di chuyển con trỏ về bên trái một từ |
| Esc-F | Di chuyển con trỏ về bên phải một từ |
| TAB | Hiển thị toàn bộ lệnh (chỉ có tác dụng khi phần đã gõ của lệnh tương ứng đủ để giúp Cisco IOS xác định lệnh đó là duy nhất) |
| Ctrl-A | Di chuyển con trỏ lên đầu hàng lệnh. |
| Ctrl-E | Di chuyển con trỏ về cuối hàng lệnh. |
| Ctrl-R | Hiển thị lại dòng lệnh. |
| Ctrl-U | Xóa dòng lệnh. |
| Ctrl-W | Xóa một từ |
| Ctrl-Z | Kết thúc Configuration Mode, trở về EXEC mode. |
| Up Arrow hay Ctrl-P | Hiển thị dòng lệnh trước. |
| Down Arrow hay Ctrl-N | Hiển thị dòng lệnh tiếp theo. |

Bảng 3.2

Ngoài ra khi cấu hình router, dấu ? thường được sử dụng ở tất cả các mode để liệt kê danh sách các câu lệnh có thể sử dụng được tại mode đó.

Ví dụ:

```
Router> ?
Exec commands:
<1-99>      Session number to resume
connect      Open a terminal connection
disconnect    Disconnect an existing telnet session
enable       Turn on privileged commands
exit         Exit from the EXEC
help         Description of the interactive help system
lat          Open a lat connection
lock         Lock the terminal
login        Log in as a particular user
logout       Exit from the EXEC
```

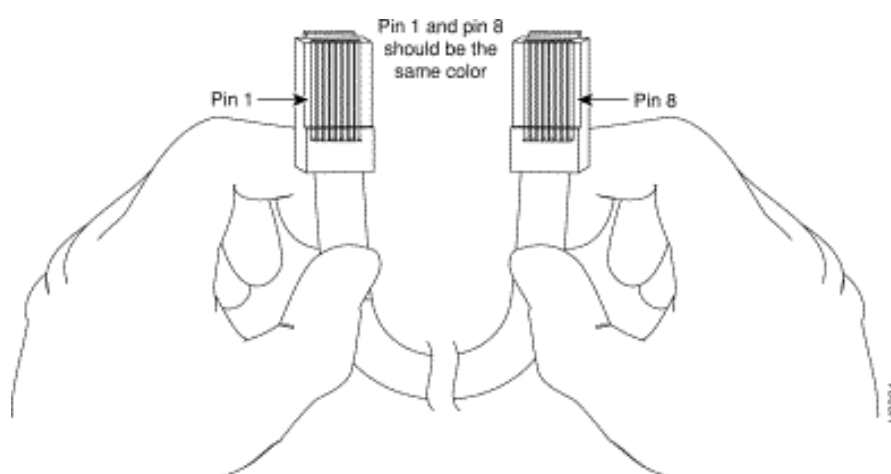
| | |
|-----------------|---|
| menuStart | a menu-based user interface |
| mbranchTrace | multicast route for branch of tree |
| mrbranchTrace | reverse multicast route to branch of tree |
| mtrace | Trace multicast route to group |
| name-connection | Name an existing telnet connection |
| pad | Open a X.29 PAD connection |
| ping | Send echo messages |
| resume | Resume an active telnet connection |
| show | Show running system information |
| systat | Display information about terminal lines |
| telnet | Open a telnet connection |
| terminal | Set terminal line parameters |
| tn3270 | Open a tn3270 connection |
| trace | Trace route to destination |
| where | List active telnet connections |
| x3 | Set X.3 parameters on PAD |
| xremote | Enter XRemote mode |

3.3 Các khái niệm về console, telnet. Cách xác định các tên và password cho router.

3.3.1 Console port

Console port có trên tất cả các loại router dùng để cho các terminal có thể truy cập vào router để định cấu hình cũng như thực hiện các thao tác khác trên router. Console port thường có dạng lỗ cắm cho RJ-45 connector. Để kết nối vào console port ta cần các thiết bị sau:

- 01 terminal, có thể là terminal chuyên dụng của UNIX hay máy PC Windows chạy chương trình HyperTerminal.
- 01 Roll-over cable: sợi cáp này đi kèm với mỗi router (hình 3.1), là cáp UTP có 4 cặp dây và được bấm RJ-45 đảo thứ tự 2 đầu.



Hình 3.1

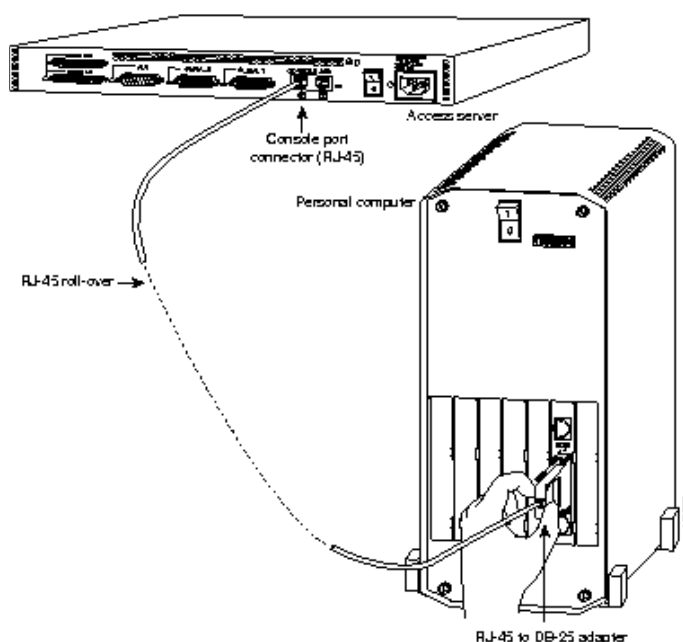
- 01 đầu DB-25 hay DB-9 dùng để kết nối vào Terminal. Các đầu nối này có port nối RJ-45 ở phía sau. Các đầu nối này thường được gọi là RJ-45 to DB-9 hay RJ-45 to DB-25 adapter.

Kết nối vào console port được thực hiện như hình 3.2

Khi kết nối đã được thực hiện, chạy chương trình (ví dụ như HyperTerminal) của Windows để truy cập vào router. Một số điểm lưu ý khi sử dụng chương trình là:

- Chọn đúng COM port kết nối (direct to COM1 hay COM2).
- Các thông số của console port là: 9600 baud, 8 data bits, no parity, 2 stop bits. Console port không hỗ trợ cho flow control và modem control.

Nếu không được đặt password cho console port, khi khởi động chương trình HyperTerminal, xác lập đúng các thông số như trên và gõ vài lần **Enter**, bạn sẽ vào ngay user EXEC mode với dấu nhắc "router>". Password với console port là không bắt buộc, tuy nhiên để bảo đảm an toàn cho hệ thống, ta có thể dùng các bước sau đây để xác định password cho console port của router.



Hình 3.2 Kết nối console port vào terminal.

| Câu lệnh | Dấu nhắc ban đầu | Dấu nhắc sau khi gõ | Giải thích |
|--------------------------|----------------------|----------------------|--|
| enable | Router> | Router# | Vào chế độ Privileged mode, gõ password nếu cần |
| config terminal | Router# | Router#(config) | Vào global configuration mode |
| line con0 | Router#(config) | Router#(config-line) | Vào line configuration mode. |
| login | Router#(config-line) | Router#(config-line) | Cho phép login vào router và hiển thị câu hỏi password khi truy cập. |
| password password | Router#(config-line) | Router#(config-line) | Đặt password cho console port. |
| ^ Z | Router#(config-line) | Router# | Trở về Privileged mode. |

Bảng 3.3

3.3.2 Telnet session

Trong hệ thống mạng sử dụng TCP/IP, Telnet là một dịch vụ rất hữu ích giúp cho người sử dụng có thể truy cập và cấu hình thiết bị từ bất cứ nơi nào trong hệ thống hay thông qua các dịch vụ remote access. Để sử dụng được Telnet cho việc truy cập và cấu hình cisco router cần phải có các điều kiện sau:

- Hệ thống mạng sử dụng giao thức TCP/IP
- Gán địa chỉ IP cho ít nhất 01 trong các ethernet port của router và kết nối cổng đó vào hệ thống mạng.
- 01 PC kết nối vào mạng thông qua TCP/IP.

Sau khi thỏa mãn các điều kiện trên, tại PC ta có thể gõ lệnh **telnet ip address của ethernet port trên router** để có thể truy cập vào router.

Do mức độ dễ dàng và thuận tiện của telnet trong việc truy cập vào router, việc đặt password cho telnet là rất cần thiết và quan trọng. Bảng sau sẽ trình bày các bước để xác lập password cho các đường telnet.

| Câu lệnh | Dấu nhắc ban đầu | Dấu nhắc sau khi gõ | Giải thích |
|--------------------------|----------------------|----------------------|--|
| enable | Router> | Router# | Vào chế độ Privileged mode, gõ password nếu cần |
| config terminal | Router# | Router#(config) | Vào global configuration mode |
| line vty 0 4 | Router#(config) | Router#(config-line) | Vào line configuration mode. |
| login | Router#(config-line) | Router#(config-line) | Cho phép login vào router và hiển thị câu hỏi password khi truy cập. |
| password password | Router#(config-line) | Router#(config-line) | Đặt password cho console port. |
| ^ Z | Router#(config-line) | Router# | Trở về Privileged mode. |

Bảng 3.4

Đường telnet trong Cisco router được ký hiệu là **vtty**. Cisco router hỗ trợ 05 phiên telnet đồng thời (ký hiệu từ 0 đến 4). Ta có thể xác định password cho từng đường telnet. Tuy nhiên cả 05 đường thường được cấu hình chung 01 password duy nhất để tăng khả năng bảo mật và dễ quản lý.

3.3.3 Xác định tên cho router và enable password.

Khi chưa xác định tên cho router, dấu nhắc mặc định của router sẽ là “router>”. Việc xác định tên cho router nhằm mục đích quản lý và làm thay đổi dấu nhắc này. Ngoài ra việc xác định enable password cho phép ngăn chặn thêm một lần nữa (ngoài password vào console hay telnet) việc truy cập và thay đổi cấu hình router. Bảng sau trình bày các bước để đặt (hay thay đổi) tên và enable password cho router.

| Câu lệnh | Dấu nhắc ban đầu | Dấu nhắc sau khi gõ lệnh | Giải thích |
|---------------------------------|----------------------|--------------------------|--|
| enable | Router> | Router# | Vào chế độ Privileged mode, gõ password nếu cần |
| config terminal | Router# | Router#(config) | Vào global configuration mode |
| hostname name | Router#(config) | (name)#(config-line) | Xác định tên cho router, dấu nhắc sẽ thay đổi đúng theo tên đã nhập. |
| enable password password | (name)#(config-line) | (name)#(config-line) | Xác định enable password |

| | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|---|
| enable secret <i>password</i> | (name)#(config -line) | (name)#(config- line) | Xác định enable password đồng thời mã hóa password trong file cấu hình. Phải đi chung với lệnh service password-encryption. |
| ^ Z | (name)#(config -line) | (name)# | Trở về Privileged mode. |

Bảng 3.5

3.4 Làm việc với file cấu hình và IOS image.

3.4.1 Một số khái niệm cơ bản.

- File cấu hình (configuration file):

Là một file dạng text có cấu trúc, trong đó chứa tất cả các lệnh quan trọng của router, quyết định hoạt động của router. Sau khi cấu hình ban đầu, file cấu hình này được ghi vào NVRAM của router và sẽ được sử dụng trong suốt thời gian hoạt động của router. (trong một số loại router, file này có thể chứa ở bootflash RAM, slot 0 hay slot 1 của PCMCIA card). Khi router khởi động file cấu hình này được nạp từ NVRAM vào RAM và thi hành một cách tự động. Việc mất hay hư hỏng file cấu hình này sẽ khiến router rơi vào ROM mode hay setup mode. File cấu hình nằm trong NVRAM được gọi là startup-config còn nằm trong RAM được gọi là running-config. Ngoại trừ trong quá trình cấu hình router, hai file này thường giống nhau.

Ví dụ về một file cấu hình của router:

```
Current configuration:
!
version 11.2
! Version of IOS on router, automatic command
!
no service udp-small-servers
no service tcp-small-servers
!
hostname Critter
prompt Emma
! Prompt overrides the use of the hostname as the prompt
!
enable password lu
! This sets the privileged exec mode password
!
no ip domain-lookup
! Ignores all names resolutions unless locally defined on the router.
!
ipx routing 0000.3089.b170
! Enables IPX rip routing
!
interface Serial0
ip address 137.11.12.2 255.255.255.0
ipx network 12
!
interface Serial1
description this is the link to Albuquerque
ip address 137.11.23.2 255.255.255.0
ipx network 23
!
interface TokenRing0
ip address 137.11.2.2 255.255.255.0
ipx network CAFE
ring-speed 16
!
router rip
network 137.11.0.0
!
no ip classless
```

```
!  
banner motd ^C This Here's the Rootin-est Tootin-est Router in these here Parts! ^C  
! Any text between the Ctl-C keystroke is considered part of the banner, including  
!the return key!  
line con 0  
password cisco  
login  
! login tells the router to supply a prompt; password defines what the user must type!  
!  
line aux 0  
line vty 0 4  
password cisco  
login  
!  
end
```

- IOS image:

IOS là chữ viết tắt của Internetworking Operating System. IOS thực sự là trái tim của Cisco router. Nó quyết định tất cả các chức năng của thiết bị và bao gồm tất cả các dòng lệnh dùng để cấu hình thiết bị đó. IOS image là thuật ngữ dùng để chỉ file chứa IOS, nhờ đó mà ta có thể backup hay upgrade IOS một cách dễ dàng và thuận tiện. Trong Cisco router IOS thường được chứa trong Flash RAM.

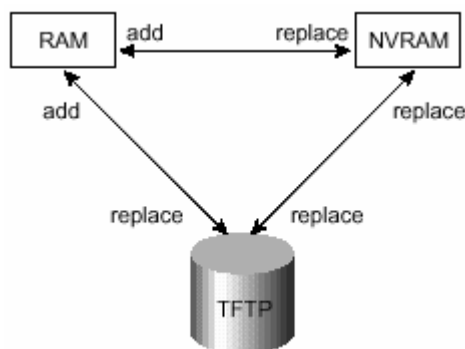
- TFTP server.

TFTP là chữ viết tắt của Trivial File Transfer Protocol, một protocol chuẩn của giao thức TCP/IP. TFTP là một connectionless, reliable protocol. TFTP Server có thể là một workstation UNIX hay một PC thường chạy chương trình giả lập TFTP server trên một hệ thống mạng TCP/IP. TFTP Server thường được dùng làm nơi backup các file cấu hình, IOS image hay ngược lại là nơi chứa các file cấu hình mới, các IOS image mới để update cho router.

3.4.2 Làm việc với file cấu hình và IOS.

- Với file cấu hình:

Các quá trình làm việc với file cấu hình được mô tả trong hình 3.3



Hình 3.3

Như hình 3.3 cho thấy, ta có thể chuyển đổi qua lại file cấu hình từ RAM, NVRAM và TFTP Server. Các chuyển đổi đến NVRAM và TFTP thường có nghĩa là thay thế (replace) trong khi các chuyển đổi tới RAM có nghĩa là bổ sung (add).

- Để chuyển đổi file cấu hình trong Cisco router dùng lệnh sau ở privileged mode:

```
copy {tftp | running-config | startup-config} {tftp | running-config | startup-config}
```

Ví dụ:

- Để copy file cấu hình từ RAM vào NVRAM ta dùng lệnh sau:

copy running-config startup-config

- Để xem một file cấu hình ta dùng lệnh sau:

show {running-config | startup-config}

- Để xóa một file cấu hình ta dùng lệnh sau:

erase nvram

Ngoài ra ta còn có thể sử dụng các câu lệnh khác có tác dụng tương tự. Các lệnh này là các lệnh cũ thường được sử dụng trong các IOS version 11.0 trở về trước.

| Câu lệnh | Câu lệnh tương đương (lệnh cũ) |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| show running-config | write terminal |
| show startup-config | show config |
| copy running-config startup config | write mem |
| copy running-config tftp | write network |
| erase nvram | write erase hay erase startup-config. |

Bảng 3.6

- Làm việc với IOS image.

Như trên đã nói IOS image đóng vai trò rất quan trọng đối với router. Làm việc với IOS image nghĩa là thực hiện việc lưu giữ các IOS image, cập nhật các IOS image từ Cisco, quản lý các IOS image trong router và có khả năng xác định các IOS image dùng để khởi động router.

- Lưu giữ IOS image.

IOS image thường được lưu giữ ở TFTP server bằng câu lệnh sau:

copy flash tftp

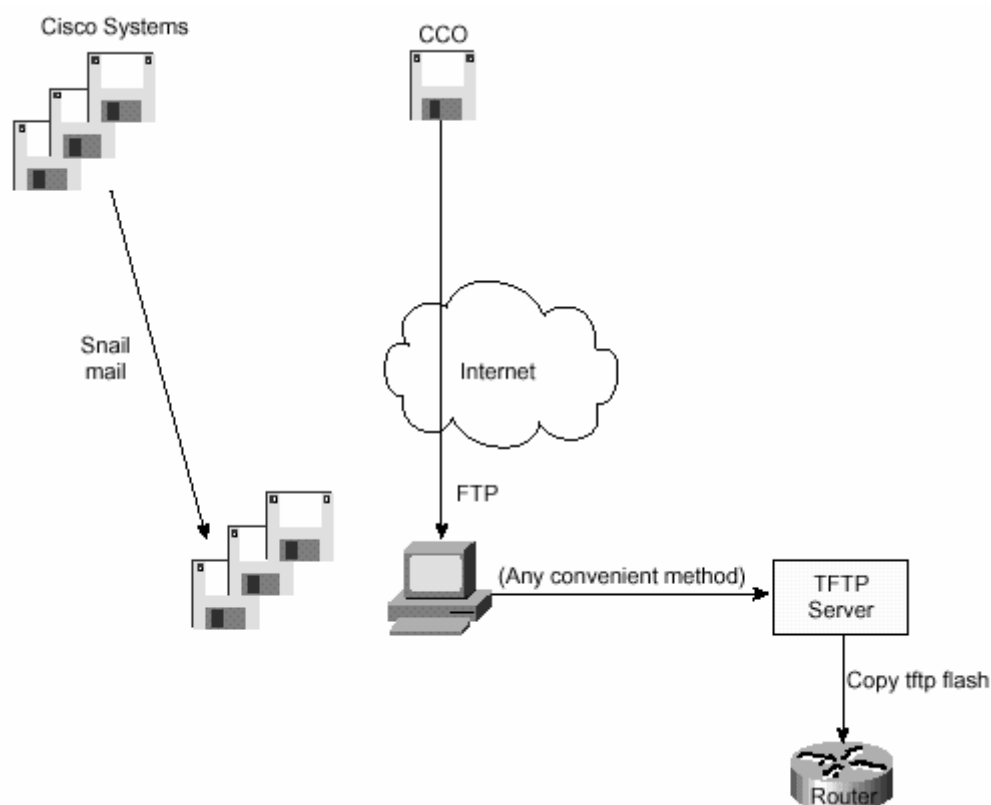
- Cập nhật IOS image từ Cisco.

Thiết kế dùng IOS image của Cisco giúp cho thiết bị có khả năng nâng cấp nhanh chóng và linh hoạt. Các IOS image của Cisco thường xuyên được cập nhật để khắc phục các lỗi của version trước và bổ sung các tính năng mới cho router. Việc cập nhật này có thể được mô tả bằng hình 3.4.

Lệnh để cập nhật IOS image là:

copy tftp flash

Sau khi gõ lệnh này router sẽ hiện ra tên các IOS image hiện có trong flash RAM, hỏi bạn địa chỉ IP của TFTP và chờ bạn xác nhận trước khi copy. Ví dụ sau sẽ trình bày chi tiết về điều này.



Hình 3.4: Quy trình cập nhật IOS image.

Ví dụ:

```
R1#copy tftp flash
System flash directory:
File Length Name/status
1 7530760 c2500-ainr-l_112-31.bin
[7530824 bytes used, 857784 available, 8388608 total]
Address or name of remote host [255.255.255.255]? 134.141.3.33
Source file name? c2500-ainr-l_112-11.bin
Destination file name [c2500-ainr-l_112-11.bin]?
Accessing file 'c2500-ainr-l_112-11.bin' on 134.141.3.33...
Loading c2500-ainr-l_112-11.bin from 134.141.3.33 (via TokenRing0): ! [OK]
Erase flash device before writing? [confirm]
Flash contains files. Are you sure you want to erase? [confirm]
Copy 'c2500-ainr-l_112-11.bin' from server
as 'c2500-ainr-l_112-11.bin' into Flash WITH erase? [yes/no]y
Erasing device... eeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeee ...erased
Loading c2500-ainr-l_112-11.bin from 134.141.3.33 (via TokenRing0):
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
.....
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
[OK - 7530760/8388608 bytes]
Verifying checksum... OK (0xA93E)
```

Flash copy took 0:04:26 [hh:mm:ss]
R1#

- Xem nội dung của flash RAM

Dùng lệnh **show flash** để xem thông tin về IOS image chứa trong flash RAM

Ví dụ:

```
fred#show flash
System flash directory:
File Length Name/status
1 4181132 c2500-i-l.112-7a
[4181196 bytes used, 4207412 available, 8388608 total]
8192K bytes of processor board System flash (Read ONLY)
```

- Chọn IOS image để khởi động router.

Trong mỗi router có 01 thanh ghi gọi là configuration register. Đây là một thanh ghi 16-bit (Hình 3.5) trong đó 4 bit cuối cùng được gọi là boot field quyết định quá trình khởi động của router. Giá trị của boot field cho biết router sẽ khởi động từ ROM hay từ RAM. Can thiệp vào quá trình khởi động của router thông qua configuration register thường dùng trong quá trình password recovery.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Hình 3.5: configuration register.

Một cách khác đơn giản và thường được sử dụng là dùng lệnh **boot system** của IOS. Lệnh này thường được đặt vào trong startup-config của router.

Bảng sau sẽ tổng kết lại cả hai phương pháp trên

| Giá trị của boot field | Câu lệnh boot system | Kết quả |
|------------------------|---|---|
| 0x0 | Không ảnh hưởng | ROM monitor mode. |
| 0x1 | Không ảnh hưởng | ROM mode. |
| 0x2 đến 0xF | Boot system rom | ROM mode |
| 0x2 đến 0xF | Boot system flash | IOS đầu tiên trong flash sẽ được dùng để khởi động. |
| 0x2 đến 0xF | Boot system flash filename | IOS image trong flash được chỉ định sẽ được dùng để khởi động. |
| 0x2 đến 0xF | Boot system tftp ip address filename | IOS image có tên là <i>filename</i> trong TFTP server có địa chỉ <i>ip address</i> sẽ được dùng để khởi động. |
| 0x2 đến 0xF | Nhiều lệnh boot system | Router sẽ sử dụng các lệnh từ trên xuống dưới cho đến khi có một lệnh được thực |

| | | |
|--|--|--|
| | | hiện hoàn tất. Nếu tất cả các lệnh đều không thi hành được, router sẽ khởi động về ROM mode. |
|--|--|--|

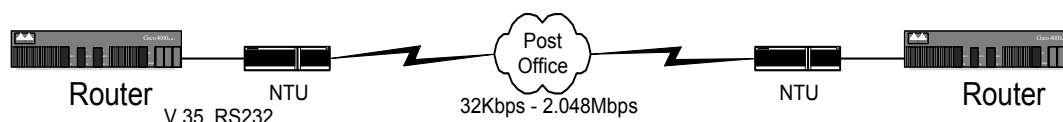
Bảng 3.7



4 Cấu hình router cho đường leased line.

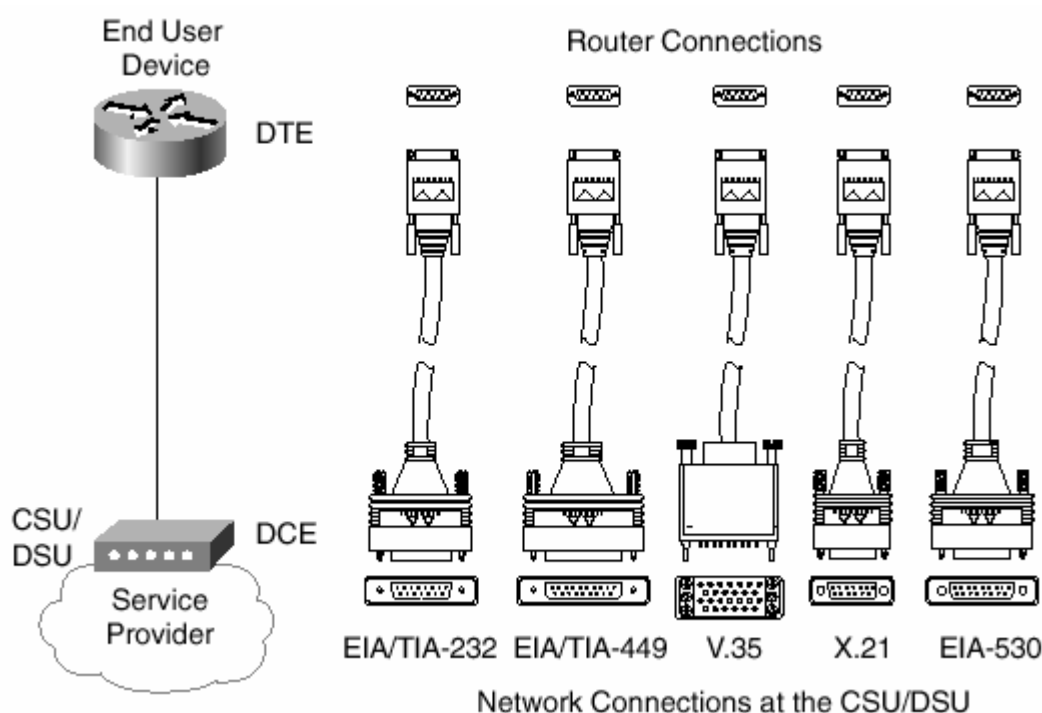
4.1 Khái niệm về liên kết leased line.

Đường liên kết leased line là đường liên kết kỹ thuật số do Bưu điện cung cấp, thường là một đường cáp đồng 1 pair, kết nối điểm-điểm với hai đầu cần kết nối. Mô hình cơ bản của một kết nối leased line như hình 4.1:



Hình 4.1

Liên kết trên đường leased line là liên kết tín hiệu số, có tốc độ lên tới 2.048Mbps (với cáp đồng). Thiết bị đầu cuối là NTU (Network Terminal Unit) còn gọi là DSU/CSU (Channel Service Unit/ Data Service Unit) tác dụng như một DCE (Data Circuit Equipment). Các NTU có thể có nhiều loại với nhiều tốc độ khác nhau. Router trong trường hợp này đóng vai trò như một DTE (Data Terminal Equipment). Các NTU thường cung cấp giao tiếp V.35 hay RS232 để kết nối với Router. Tùy theo NTU mà phải chọn loại cáp kết nối cho cổng Serial của router cho thích hợp (xem hình 4.2)



Hình 4.2: Các loại cáp kết nối giữa router và NTU (CSU/DSU)

Tùy theo nhu cầu sử dụng mà khách hàng có thể chọn tốc độ cho đường leased line, thường là từ 64Kbps trở lên, từ đó chọn NTU và router thích hợp.

Ví dụ cho thiết bị NTU thường dùng hiện nay là: ACD-3 của hãng Timeplex, ASM-31, ASM-40 của RAD.

Hầu hết các loại Cisco Router đều có thể hỗ trợ cho liên kết leased line thông qua các serial port của mình. Ngoại trừ Cisco router 7xx chỉ hỗ trợ cho ISDN. Tất cả các loại router từ series 8xx trở lên đều có thể hỗ trợ từ 01 đến hàng chục cổng serial.

Các cáp serial của router dùng cho các kết nối leased line thường là V.35 DTE và RS232 DTE đối với các serial port 60 chân và V35 SS DTE, RS232 SS DTE đối với cổng Smart Serial (WIC-2T, WIC-2A/S...)..



4.2 Các bước cấu hình một router cho liên kết leased line.

Để cấu hình một router phục vụ cho liên kết leased line cần thực hiện theo các bước sau:

- Cấu hình các ethernet port và serial.
- Cấu hình WAN protocol cho liên kết leased line.
- Cấu hình static routing hay hay dynamic routing.
- Cấu hình một số thông số cần thiết khác.

Sau đây chúng ta sẽ trình bày chi tiết từng vấn đề cụ thể:

4.2.1 Cấu hình các ethernet port và serial.

Trước tiên ta cần phải định địa chỉ và xác lập một số thông số cho các ethernet port và serial.

- Ethernet port

Bảng sau trình bày một số lệnh cần thiết để cấu hình ethernet port của router. Giả sử tên router là R1

| Câu lệnh | Giải thích | Ví dụ |
|---|---|--|
| R1#(config) interface e slot/port | Vào interface mode của ethernet port | R1#(config) interface e0/0 R1#(config-if) |
| R1#(config-if) ip address ip-address subnet mask | Gán ip address và subnet mask cho ethernet port tương ứng | R1#(config-if) ip address 192.1.1.1 255.255.255.0 R1#(config-if) |
| R1#(config-if) duplex {full half} | Gán chế độ half hay full duplex cho ethernet port | R1#(config-if) duplex full R1#(config-if) |
| R1#(config-if) speed {10 100 auto} | Gán tốc độ cho ethernet port là 10Mbps, 100Mbps hay auto. | R1#(config-if) speed 100 R1#(config-if) |
| R1#(config-if) description string | Đặt mô tả cho ethernet port | R1#(config-if) description Connected to LAN R1#(config-if) |
| R1#(config-if) no shutdown | Bật ethernet port (nếu cần). | R1#(config-if) no shutdown. Ethernet 0/0 is up, line protocol is up. R1#(config-if) |
| R1# show interface e slot/port | Xem trạng thái ethernet port. | |

Bảng 4.1

- Serial port

Khác với ethernet port, serial port có nhiều thông số cần cấu hình hơn như trong bảng sau:

| Câu lệnh | Giải thích | Ví dụ |
|---|---|--|
| R1#(config) interface serial slot/port | Vào interface mode của serial port | R1#(config) interface serial1/0 R1#(config-if) |
| R1#(config-if) ip address ip-address subnet mask | Gán ip address và subnet mask cho serial port tương ứng | R1#(config-if) ip address 192.1.2.1 255.255.255.0 R1#(config-if) |
| R1#(config-if) ip unnumbered ethernet slot/port | Không gán ip trực tiếp cho serial port mà “mượn” tạm ip của ethernet port. | R1#(config-if) ip unnumbered ethernet0/0 R1#(config-if) |
| R1#(config-if) bandwidth bandwidth | Gán bandwidth (tốc độ) cho serial port. Bandwidth ở đây được tính bằng kbps. | R1#(config-if) bandwidth 64 R1#(config-if) |
| R1#(config-if) clock rate clock-rate | Gán tốc độ xung clock cho serial port. Lệnh này chỉ thích hợp cho trường hợp trong phòng LAB khi hai router nối back-to-back với nhau, 01 router là DCE (cấp clock rate) router còn lại là DTE. <i>Clock-rate</i> nhận giá trị bps. | R1#(config-if) clock rate 64000 R1#(config-if) |
| R1#(config-if) description string | Đặt mô tả cho serial port | R1#(config-if) description Connected to leased line R1#(config-if) |
| R1#(config-if) no shutdown | Bật serial port (nếu cần). | R1#(config-if) no shutdown. Serial 1/0 is up, line protocol is up. R1#(config-if) |
| R1# show interface s slot/port | Xem trạng thái serial port. | |

Bảng 4.2

4.2.2 Cấu hình protocol cho liên kết leased line

Cấu hình protocol cho liên kết leased line là chọn protocol được sử dụng để truyền dữ liệu (IP, IPX...), chọn WAN protocol cho việc đóng gói (encapsulation) dữ liệu trên đường truyền (PPP, HDLC, LAPB...)

Các protocol IP hay IPX đã rất quen thuộc với chúng ta, vì thế ở đây chúng tôi chỉ trình bày các khái niệm về các WAN protocol PPP, HDLC, LAPB.

Không giống như IP hay IPX, PPP, HDLC và LAPB là những WAN protocol. Chúng cung cấp các chức năng cơ bản để truyền dữ liệu trên một liên kết. Các liên kết này là các liên kết point-to-point, serial và là liên kết synchronous (ngoại trừ PPP còn có thể hỗ trợ cho liên kết asynchronous).

Liên kết synchronous là những liên kết mà trong đó có sự liên lạc thường xuyên giữa các thiết bị ở hai đầu liên kết để đồng bộ (synchronous) tốc độ của chúng. Nhờ vậy liên kết synchronous thường có độ ổn định cao đồng thời tối ưu được băng thông của liên kết.

Hai WAN protocol thường dùng trong liên kết leased line đối với Cisco router là HDLC và PPP (LAPB được sử dụng chủ yếu cho các liên kết X25). Trong đó HDLC là protocol do Cisco phát triển (không phải là HDLC chuẩn của ITU), chỉ thích hợp đối với router của Cisco, còn PPP là protocol chuẩn, có thể sử dụng linh động cho nhiều loại sản phẩm khác nhau.

PPP và HDLC còn có sự khác nhau chủ yếu về các đặc điểm cơ bản của một WAN protocol, đó là sự khác nhau đặc điểm có cấu trúc hay không của protocol.

PPP là một protocol có cấu trúc, có nghĩa là đặc điểm ban đầu của protocol đã có một trường để xác định loại của packet được đóng gói bởi protocol đó. Trường đó gọi là trường "protocol type" có thể xác định được packet là IP hay IPX. HDLC không được gọi là một WAN protocol có cấu trúc bởi vì Cisco phải bổ sung thêm các thông tin khác để tạo nên trường "protocol type".

PPP dùng các LCP (PPP Link Control Protocol) và IPCP (IP Control Protocol) để điều khiển và đồng bộ đường truyền. LCP cung cấp các tính năng cơ bản cho việc đồng bộ mà không phụ thuộc vào các layer 3 protocol truyền trên liên kết đó. Trong khi IPCP thì dựa vào các layer 3 protocol để thực hiện các chức năng cụ thể như: gán địa chỉ IP, hỗ trợ ARP.

Các chức năng của PPP LCP có thể kể ra như Link Quality Monitoring (LQM) để cung cấp khả năng error detection; Magic Number để dò tìm hiện tượng lặp trên đường truyền; PAP và CHAP để thực hiện quá trình Authentication; Multilink PPP để hỗ trợ cho các multilink.

PPP còn hỗ trợ nhiều thuật toán nén hơn HDLC, PPP có thể hỗ trợ các thuật toán nén như Predictor, STAC, hay MPPC (Microsoft Point-to-point compression) trong khi HDLC chỉ hỗ trợ cho thuật toán STAC.

Để xác định WAN protocol trên đường truyền và các thông số liên quan chúng ta sử dụng các lệnh sau:

| Lệnh | Mô tả |
|--|---|
| Router(config-if)# encapsulation {hdlc ppp } | Chọn loại encapsulation là ppp hay hdlc |
| Router(config-if)# compress [predictor stac mppc] | Chọn loại thuật toán nén trên đường truyền (tùy chọn) |

| | |
|-------------------------------|---|
| Router# show interface | Xác định lại trạng thái và cấu hình của interface |
| Router# show compress | Xác định trạng thái nén. |
| Router# show process | Xác định trạng thái CPU. |

Các lệnh **show compress** hay **show process** thường sử dụng để xem trạng thái nén và trạng thái CPU sau khi đã áp dụng lệnh **compress**.

4.2.3 Cấu hình static routing hay hay dynamic routing.

Như phần trình bày đầu tiên về khái niệm router ở phần đầu của tài liệu này, ta có thể chọn một trong hai cơ chế routing khi cấu hình Cisco router: static hay dynamic:

Static routing là cơ chế trong đó người quản trị quyết định, gán sẵn protocol cũng như địa chỉ đích cho router: đến network nào thì phải truyền qua port nào, địa chỉ là gì... Các thông tin này chứa trong routing table và chỉ được cập nhật hay thay đổi bởi người quản trị.

Static routing thích hợp cho các hệ thống đơn giản, có kết nối đơn giữa hai router, trong đó đường truyền dữ liệu đã được xác định trước.

Dynamic routing dùng các routing protocol để tự động cập nhật các thông tin về các router xung quanh. Tùy theo dạng thuật toán mà cơ chế cập nhật thông tin của các router sẽ khác nhau.

Dynamic routing thường dùng trong các hệ thống phức tạp hơn, trong đó các router được liên kết với nhau thành một mạng lưới, ví dụ như các hệ thống router cung cấp dịch vụ internet, hệ thống của các công ty đa quốc gia.

Trong phần này, chúng tôi sẽ trình bày chi tiết cách cấu hình static và dynamic routing.

- **Cấu hình static routing:**

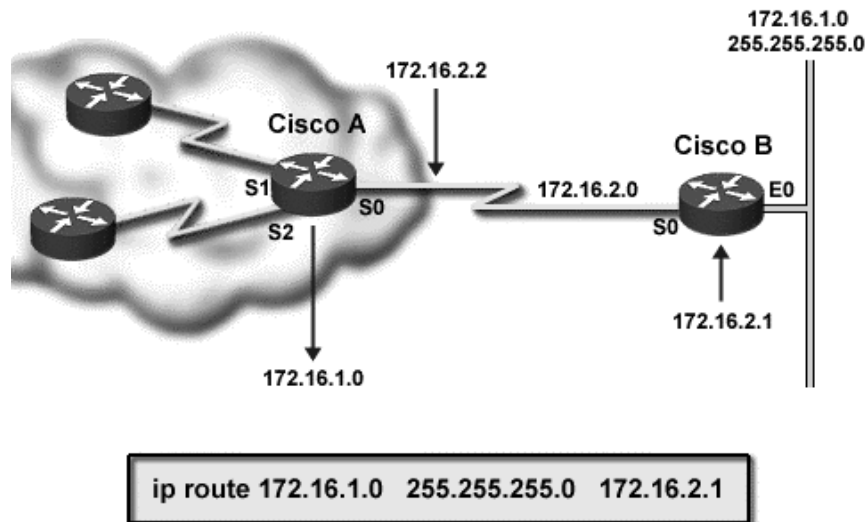
Static routing hay static route được thiết lập bằng tay thông qua lệnh **ip route** như sau:

Router(config)#**ip route** *network* [*mask*] {*address*|*interface*} [*distance*] [**permanent**]

Trong đó

- *network*—Destination network hay subnet
- *mask*—Subnet mask
- *address*—IP address của next-hop router
- *interface*—Tên interface (của router đang cấu hình) để đi tới destination network
- *distance*—Giá trị cung cấp bởi người quản trị, nhằm chỉ độ ưu tiên (cost) của đường định tuyến (tùy chọn)
- *permanent* —Chỉ định rằng đường định tuyến này không bị dỡ bỏ ngay cả khi interface bị shutdown.

Ví dụ (hình 4.3)



Hình 4.3: Ví dụ về static route

Lệnh **ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.1** đặt tại Router CiscoA xác định: để đến được network 172.16.1.0 có subnet mask là 255.255.255.0 sẽ phải qua địa chỉ 172.16.2.1. Địa chỉ 172.16.2.1 chính là địa chỉ của next-hop router (router CiscoB). Dòng lệnh này có thể thay bằng dòng lệnh khác tương đương như sau:

ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 serial 0.

Với serial 0 là tên interface phải đi qua của router CiscoA để đến được network 172.16.1.0 255.255.255.0.

Giá trị *distance* mặc định của static route là 1. Nói chung các giá trị *distance* của static route nhỏ hơn rất nhiều so với các giá trị của dynamic route. Ví dụ như RIP có distance là 120, IGRP: 100, OSPF: 110. Điều đó có nghĩa là kết nối thông qua static route có độ hội tụ và tốc độ nhanh hơn so với dynamic route. Nguyên nhân của việc này là do static route không cần phải mất thời gian cập nhật bảng routing table và lựa chọn đường định tuyến trong routing table trước khi đưa ra quyết định chuyển dữ liệu. Đó cũng là lý do tại sao mà static route thường được chọn khi hệ thống có kết nối đơn giản.

Nếu có nhiều static route có thể đạt đến đích, *distance* được sử dụng để xác định các độ ưu tiên khác nhau cho từng đường. Router sẽ chọn đường nào có *distance* nhỏ nhất có thể để truyền dữ liệu.

Câu lệnh **show ip route** thường được sử dụng để xác định các route đã được cấu hình và cách cấu hình các route đó bằng static hay dynamic routing, nói cách khác lệnh này hiển thị thông tin về bảng routing table.

Ví dụ:

```
CiscoA#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, * - candidate default
U - per-user static route, o - ODR
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
C   172.16.3.0 /24 is directly connected, ethernet0
C   172.16.2.0 /24 is directly connected, Serial0
S   172.16.1.0 /24 via 172.16.2.1.
...
```

- Cấu hình dynamic routing:

Để cấu hình dynamic routing trước tiên phải bật chế độ cho phép routing và lựa chọn routing protocol: RIP, IGRP, EIGRP hay OSPF. Trong nội dung tài liệu này chúng tôi không trình bày đến routing protocol OSPF vì tính phức tạp của nó.

Để cho phép chế độ routing dùng lệnh sau ở global configuration mode:

Router(config)#**ip routing**

hay

Router(config)#**ipx routing**

Để lựa chọn routing protocol ta sử dụng lệnh **router**. Các cấu hình các routing protocol sẽ được trình bày tuần tự trong phần sau:

- Cấu hình RIP:

RIP là một distance vector routing protocol được định nghĩa đầu tiên bởi RFC 1058. Routing information trong RIP được router chuyển sang các route bên cạnh thông qua IP broadcast sử dụng UDP protocol và port 520.

RIP có hai version: RIP version 1 là classful routing protocol, nó không hỗ trợ cho việc quản bá thông tin về network mask. RIP version 2 là classless protocol hỗ trợ cho CIDR (Classless Interdomain Routing), VLSM (Variable-length subnet mask), route summarization và security thông qua quá trình authentication bằng plain text hay hàm “băm” MD5.

Cấu hình RIP routing protocol gồm 3 bước cơ bản: 1) cho phép router sử dụng RIP protocol; 2) quyết định RIP version và 3) xác định network và các interface chịu ảnh hưởng của RIP và thuộc quá trình cập nhật routing information..

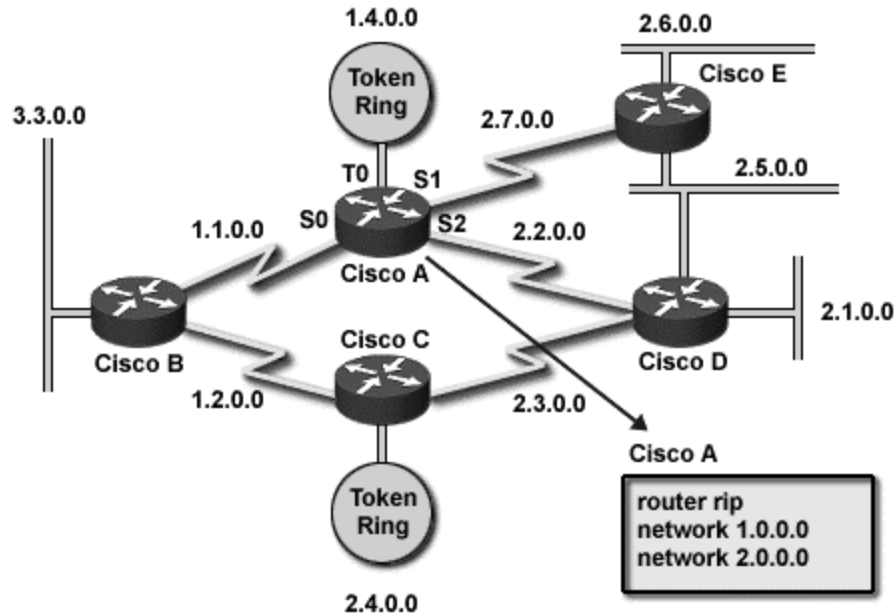
1. Để cho phép router sử dụng RIP protocol, dùng lệnh **router rip**
2. Để quyết định version nào được sử dụng, dùng câu lệnh **version number** với *number* là 1 hay 2. Nếu không xác định version, IOS software sẽ mặc định là gửi RIP version 1 và nhận sự cập nhật cả version 1 lẫn version 2.
3. Để xác định network và các interface chịu ảnh hưởng của RIP, lệnh **network network** được sử dụng. *Network* chỉ các network được kết nối trực tiếp với các interface của router đang được cấu hình. Ví dụ như nếu router có hai interface với địa chỉ tương ứng là 131.108.4.5 and 131.108.6.9, interface thứ 3 có địa chỉ 172.16.3.6. Khi đó nếu sử dụng lệnh **network 131.108.0.0** sẽ bao gồm được 2 interface đầu và network 131.108.0.0 vào trong quá trình routing update của RIP. Tuy nhiên để bao gồm cả interface thứ 3 ta phải sử dụng thêm lệnh: **network 172.16.0.0**.

Ví dụ:

```
RIProuter#configure
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
RIProuter(config)#router rip
RIProuter(config-router)#version 2
```

```
RIProuter(config-router)#network 131.108.0.0
RIProuter(config-router)#network 172.16.0.0
RIProuter(config-router)#^Z
```

Ngoài ra hình 4.4 cũng trình bày một ví dụ về cấu hình RIP cho trường hợp trong hình.



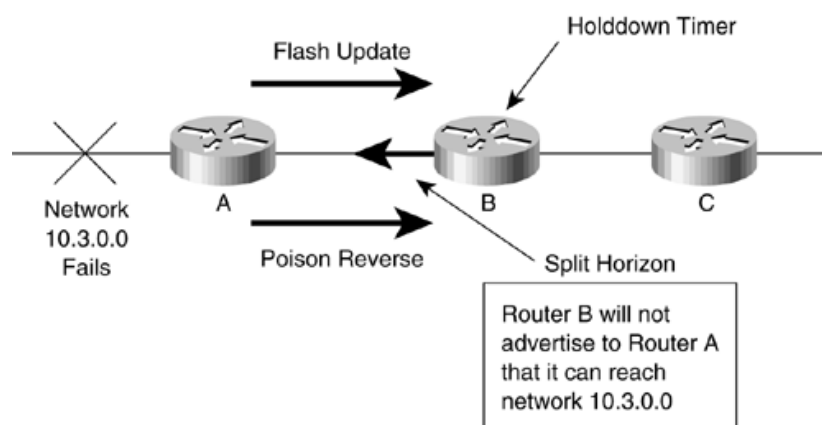
Hình 4.4: ví dụ về cấu hình RIP.

– Cấu hình IGRP:

IGRP (Interior Gateway Routing Protocol) là routing protocol được phát triển từ giữa thập niên 1980 của Cisco dựa trên thuật toán enhanced distance vector. IGRP ra đời nhằm giải quyết một số hạn chế của RIP khi hệ thống trở nên phức tạp hơn

IGRP sử dụng internetwork delay, bandwidth, reliability, và load để xác định ra metric nhờ đó mà đưa ra được các thông tin chính xác hơn về tình trạng của các kết nối trước khi đưa ra quyết định. Ngoài ra IGRP có thể hỗ trợ đến tối đa 255 hop (so với 15 của RIP), và có độ hội tụ nhanh nhờ cơ chế 'flash update'. Cơ chế flash update gửi các thay đổi của network ngay khi nó xuất hiện mà không phải chờ thời gian định kỳ như RIP.

IGRP còn có các chức năng quan trọng như split horizon, holdown timer hay poison reverse để ngăn ngừa hiện tượng lặp trên đường truyền. (hình 4.5)

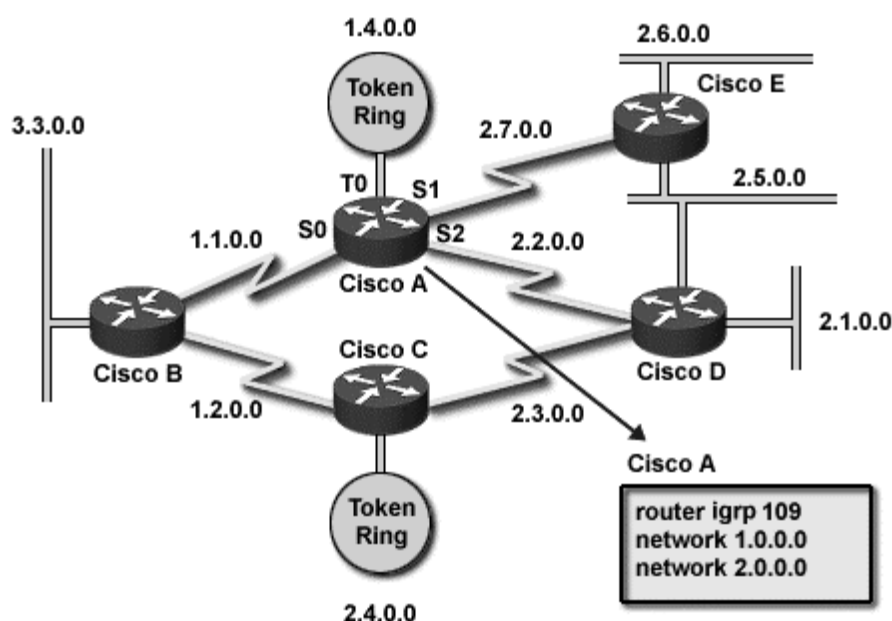


Hình 4.5

Cũng như RIP, IGRP sử dụng IP broadcast để lưu chuyển thông tin về routing giữa các router. Tuy nhiên IGRP không dựa trên UDP hay TCP mà dựa trên các transport protocol của chính nó để liên kết các thông tin về routing. giống như UDP, IGRP không có cơ chế phản hồi.

Do không có nhiều version như RIP, cấu hình IGRP chỉ có 2 bước:

1. Cho phép router sử dụng IGRP: dùng lệnh **router igrp process-id**, *process-id* là một số nguyên có thể nhận giá trị bất kỳ từ 1 đến 65535 có nhiệm vụ phân biệt các tiến trình khác nhau của IGRP trên cùng một router.
2. Xác định network và các interface chịu ảnh hưởng của IGRP: tương tự như RIP, IGRP dùng lệnh **network network** với phương pháp tương tự.



Hình 4.6: Ví dụ về IGRP.

Ví dụ:

```
IGRProuter#configure
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
IGRProuter(config)#router igrp 109
IGRProuter(config-router)#network 1.0.0.0
IGRProuter(config-router)#network 2.0.0.0
IGRProuter(config-router)#^Z
```

- Xác nhận và kiểm tra cấu hình routing protocol.

Các lệnh sau dùng để kiểm tra cấu hình routing protocol trên router:

- Show ip route (đã trình bày ở phần trên)
- Show ip protocols: trình bày tất cả các giá trị về thời gian cập nhật routing table, thông tin về network có liên quan trên router...

```
Router> show ip protocol
Routing Protocol is "rip"
  Sending update every 30 seconds, next due in 13 seconds
  invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
Redistributing: rip
Routing for Networks:
  183.8.0.0
  144.253.3.0
Routing Information Sources:
Gateway         Distance      Last Update
  183.8.128.12   120           0:00:14
  183.8.64.130   120           0:00:19
  183.8.128.130  120           0:00:03
Distance: (default is 120)
```

Hình 4.7: lệnh show ip protocol.

- Debug ip rip: hiển thị các thông tin cập nhật bởi RIP, rất hữu ích để xác định nguyên nhân của các sự cố liên quan. (hình 4.8)

```
Router> debug ip rip
RIP protocol debugging is on
Router#
RIP: received update from 172.8.128.130 on Serial0
  172.8.0.128 in 1 hops
  172.8.64.128 in 16 hops (inaccessible)
Rip: received update from 172.8.64.130 on Serial1
  172.8.0.128 in 1 hops
  172.8.0.128.128 in 1 hops
RIP: received update from 172.8.128.130 on Serial0
  172.8.0.128 in 1 hops
  172.8.64.128 in 1 hops
RIP: sending update to 255.255.255.255 via Ethernet0 (172.8.128.2)
  subnet 172.8.0.128, metric 2
  subnet 172.8.64.128, metric 6
  subnet 172.8.128.128, metric 1
  network 10.253.0.0, metric 1
RIP: sending update it 255.255.255.255 via Ethernet 1 (10.253.100.202)
  network 10.50.0.0, metric 2
  network 172.8.0.0, metric 1
```

Hĩnh 4.8: Lệnh debug ip rip.

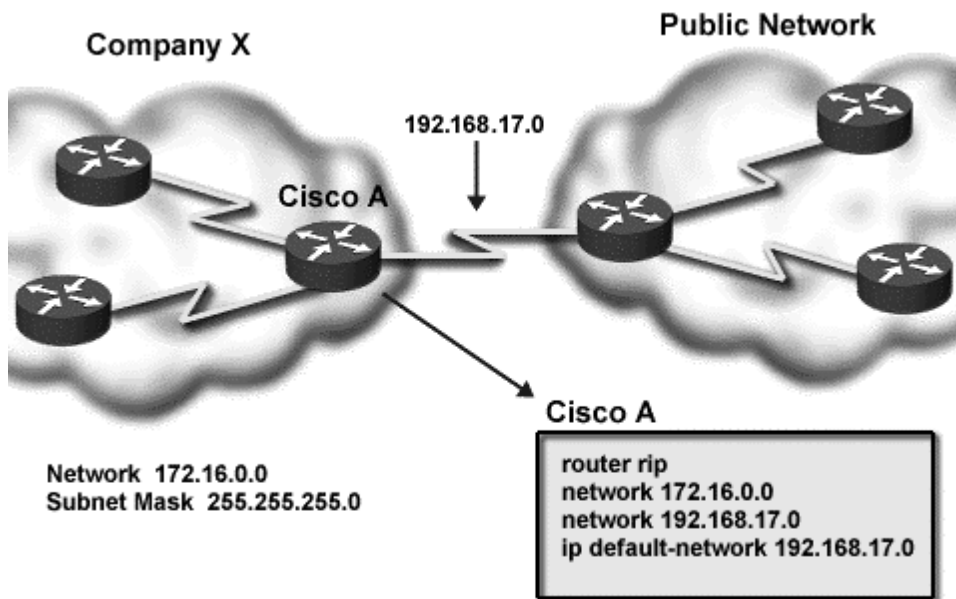
- debug ip igrp transaction [*ip-address*]
- debug ip igrp events [*ip-address*]

Hai lệnh trên hiển thị các thông tin cập nhật về IGRP, tương tự như lệnh debug ip rip đã trình bày ở trên.

- Cấu hình default route.

Trong một số trường hợp ta phải sử dụng cấu hình default route. Khi hệ thống có nhiều kết nối qua lại giữa các router, ở mỗi router phải lựa chọn một network gọi là network mặc định (default network). Các destination network của packet đến nếu không tìm thấy trong routing table sẽ tự động được chuyển đổi qua default network.

Câu lệnh: Router(config)#**ip default-network** *network-number*



Hình 4.9: Ví dụ về default network.

4.2.4 Cấu hình một số thông số cần thiết khác.

Các lệnh cần thiết có thể được sử dụng để cấu hình router được trình bày trong bảng sau. Để các bạn tham khảo chúng tôi cũng trình bày một số các lệnh cần cấu hình cho hệ thống mạng sử dụng IPX:

| Lệnh | Mô tả |
|--|---|
| description <i>descriptive-string</i> | Mô tả chú thích cho interface |
| ip classless | Cho phép router chuyển các packet được hướng tới một subnet không có trong các network kết nối trực tiếp (cùng class) tới tuyến đường tốt nhất. Lấy ví dụ network 10.0.0.0 với subnet mask 255.255.255.0. Giả sử rằng subnet 10.1.1.0 là subnet của interface ethernet0 (ip address |

| | |
|--|---|
| | 10.1.1.1/24). Giả sử tiếp rằng nếu router nhận được một packet hướng tới network 10.2.2.0 và router không nhận ra được network đó; nếu không có lệnh ip classless packet sẽ bị loại bỏ, nếu có ip classless packet sẽ được chuyển đến tuyến đường tốt nhất (thường là default route) |
| ip subnet-zero | Cho phép router nhận các dãy zero subnet là hợp lệ. |
| ipx network <i>network [encapsulation encapsulation-type [secondary]]</i> | Lệnh này cho phép binds IPX network number và frame type cho interface. Nếu không xác định frame type thì 802.3 sẽ là default, các type có thể gán là novell-ether Novell Ethernet 802.3 arpa Novell Ethernet II sap IEEE 802.2 snap IEEE 802.2 SNAP <i>secondary</i> dùng trong trường hợp có nhiều hơn 1 network IPX. Trong ví dụ Atlanta có 02 network IPX 100 sử dụng frame 902.2 và IPX network 101 sử dụng frame 802.3. |
| ipx route <i>network network.node</i> | Lệnh này xác định chế độ static IPX route. Trường đầu tiên xác định IPX network number của đích. Trường thứ hai xác định IPX address của netx hop. Thông thường với chế độ dynamic, routing information sẽ được tự động cập nhật thông qua ip protocol (IPX RIP/SAP), tuy nhiên trong trường hợp này do routing protocol đã bị disable ta phải xác định cụ thể bằng tay thông qua internal và external network number. |
| ipx router rip | Khởi động IPX RIP/SAP routing engine. |
| ipx routing [<i>node-address</i>] | Khởi động IPX RIP/SAP routing engine, <i>node-address</i> xác định địa chỉ IPX của cổng serial của router Nếu không có <i>node-address</i> router sẽ tự động tìm kiếm cho quá trình routing. |
| ipx sap <i>service-type name network.node IPX-socket hop-count</i> | Dùng trong static route nhằm xác định loại dịch vụ, (4=file service, <i>name</i> là tên Server của mạng đích, <i>network.node</i> là IPX address của Server, <i>IPX-socket</i> là IPX-socket number, <i>hop-count</i> là số hop đến serverce. 2000 ở đây là internal IPX network number của file server, |

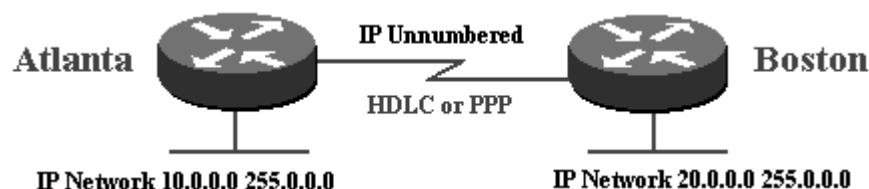
| | |
|---|---|
| | 0000.0000.0001 là internal node number của file server. |
| ipx sap-interval <i>interval</i> | <i>interval</i> xác định chu trình router gửi IPX SAP đến các interface. Default là 1 phút, <i>interval=0</i> nghĩa là disable. |
| no auto-summary | Tắt chế độ auto-summarization của router. |
| no ip domain-lookup | Tắt chế độ tìm kiếm trong domain (phân giải tên) |
| no ip routing | Tắt chế độ IP routing. |
| no network <i>network</i> | Loại bỏ một IPX network number trong quá trình IPX RIP routing broadcast. |



4.3 Thí dụ cụ thể.

Các thí dụ cụ thể sau sẽ minh họa cho phần lý thuyết được trình bày ở phần trên. Với mục đích cung cấp nhiều ví dụ minh họa và giúp các bạn có thể tham khảo chúng tôi trình bày thêm một số ví dụ về cách cấu hình các liên kết leased line cho các hệ thống mạng có sử dụng protocol IPX. Các câu lệnh về IPX có thể tham khảo từ phần trên.

4.3.1 IP only



- Static

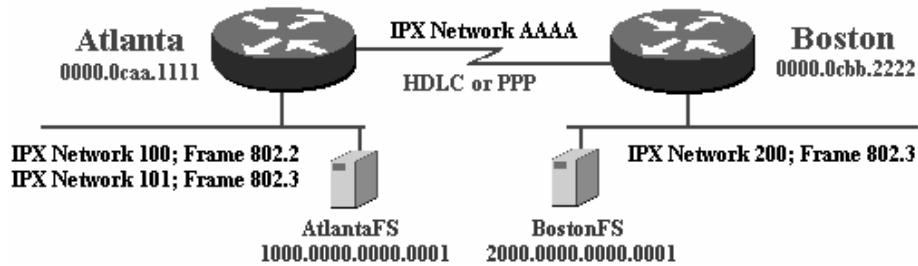
| Atlanta Router Configuration | Boston Router Configuration |
|---|---|
| <pre> version 11.2 <*> service udp-small-servers <*> service tcp-small-servers <*> ! hostname Atlanta ! enable secret cisco ! ip subnet-zero no ip domain-lookup ! interface Ethernet0 ip address 10.1.1.1 255.0.0.0 ! interface Serial0 description Leased Line to Boston ip unnumbered Ethernet0 ** encapsulation hdlc là giá trị mặc định, nếu sử dụng các router khác Cisco bổ sung lệnh encapsulation ppp ** ! ip http server ip classless ip route 20.0.0.0 255.0.0.0 Serial0 ! line con 0 password console login line aux 0 <*> line vty 0 4 password telnet login <*> ! end <*> </pre> | <pre> version 11.2 <*> service udp-small-servers <*> service tcp-small-servers <*> ! hostname Boston ! enable secret cisco ! ip subnet-zero no ip domain-lookup ! interface Ethernet0 ip address 20.1.1.1 255.0.0.0 ! interface Serial0 description Leased Line to Atlanta ip unnumbered Ethernet0 ! ip http server ip classless ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 Serial0 ! line con 0 password console login line aux 0 <*> line vty 0 4 password telnet login <*> ! end <*> </pre> |

- Dynamic

| | |
|---|--|
| <p>Atlanta Router Configuration</p> <pre> version 11.2 <*> service udp-small-servers <*> service tcp-small-servers <*> ! hostname Atlanta ! enable secret cisco ! ip subnet-zero no ip domain-lookup ! interface Ethernet0 ip address 10.1.1.1 255.0.0.0 ! interface Serial0 description Leased Line to Boston ip unnumbered Ethernet0 ** encapsulation hdlc là giá trị mặc định, nếu sử dụng các router khác Cisco bổ sung lệnh encapsulation ppp ** ! router rip version 2 network 10.0.0.0 no auto-summary ! ip http server ip classless ! line con 0 password console login line aux 0 <*> line vty 0 4 password telnet login <*> ! end <*> </pre> | <p>Boston Router Configuration</p> <pre> version 11.2 <*> service udp-small-servers <*> service tcp-small-servers <*> ! hostname Boston ! enable secret cisco ! ip subnet-zero no ip domain-lookup ! interface Ethernet0 ip address 20.1.1.1 255.0.0.0 ! interface Serial0 description Leased Line to Atlanta ip unnumbered Ethernet0 ! router rip version 2 network 20.0.0.0 no auto-summary ! ip http server ip classless ! line con 0 password console login line aux 0 <*> line vty 0 4 password telnet login <*> ! end <*> </pre> |
|---|--|

4.3.2 IPX only

- Static



Atlanta Router Configuration

```

version 11.2 <*>
service udp-small-servers <*>
service tcp-small-servers <*>
!
hostname Atlanta
!
enable secret cisco
!
ipx routing 0000.0caa.1111
!
interface Ethernet0
no ip address <*>
ipx network 100 encapsulation SAP
ipx network 101 encapsulation NOVELL-ETHER secondary
!
interface Serial0
description Leased Line to Boston
no ip address <*>
** encapsulation hdlc là giá trị mặc định, nếu sử dụng các router khác Cisco bổ sung lệnh encapsulation ppp **
ipx network AAAA
ipx sap-interval 0
!
ipx route 200 AAAA.0000.0cbb.2222
ipx route 2000 AAAA.0000.0cbb.2222
!
ipx router rip
no network AAAA
!
ipx sap 4 BostonFS 2000.0000.0000.0001 451 2
!
line con 0
password console
login
line aux 0 <*>
line vty 0 4 <*>
login <*>
!

```

Boston Router Configuration

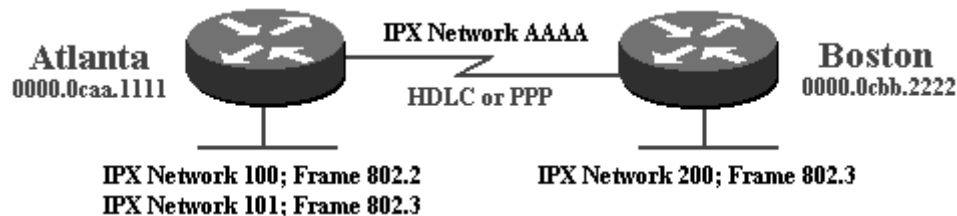
```

version 11.2 <*>
service udp-small-servers <*>
service tcp-small-servers <*>
!
hostname Boston
!
enable secret cisco
!
ipx routing 0000.0cbb.2222
!
interface Ethernet0
no ip address <*>
ipx network 200
!
interface Serial0
description Leased Line to Atlanta
no ip address <*>
ipx network AAAA
ipx sap-interval 0
!
ipx route 100 AAAA.0000.0caa.1111
ipx route 1000 AAAA.0000.0caa.1111
!
ipx router rip
no network AAAA
!
ipx sap 4 AtlantaFS 1000.0000.0000.0001 451 2
!
line con 0
password console
login
line aux 0 <*>
line vty 0 4 <*>
login <*>
!
end <*>

```

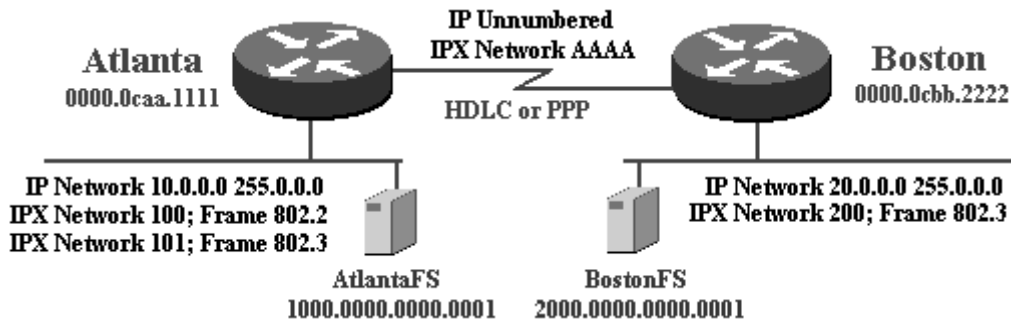

end <*>

- Dynamic



| Atlanta Router Configuration | Boston Router Configuration |
|---|--|
| <pre> version 11.2 <*> service udp-small-servers <*> service tcp-small-servers <*> ! hostname Atlanta ! enable secret cisco ! ipx routing 0000.0caa.1111 ! interface Ethernet0 no ip address <*> ipx network 100 encapsulation SAP ipx network 101 encapsulation NOVELL-ETHER secondary ! interface Serial0 description Leased Line to Boston no ip address <*> ** encapsulation hdlc là giá trị mặc định, nếu sử dụng các router khác Cisco bổ sung lệnh encapsulation ppp ** ipx network AAAA ! line con 0 password console login line aux 0 <*> line vty 0 4 login <*> end <*> </pre> | <pre> version 11.2 <*> service udp-small-servers <*> service tcp-small-servers <*> ! hostname Boston ! enable secret cisco ! ipx routing 0000.0cbb.2222 ! interface Ethernet0 no ip address <*> ipx network 200 ! interface Serial0 description Leased Line to Atlanta no ip address <*> ipx network AAAA ! line con 0 password console login line aux 0 <*> line vty 0 4 login <*> ! end <*> </pre> |

4.3.3 IP & IPX

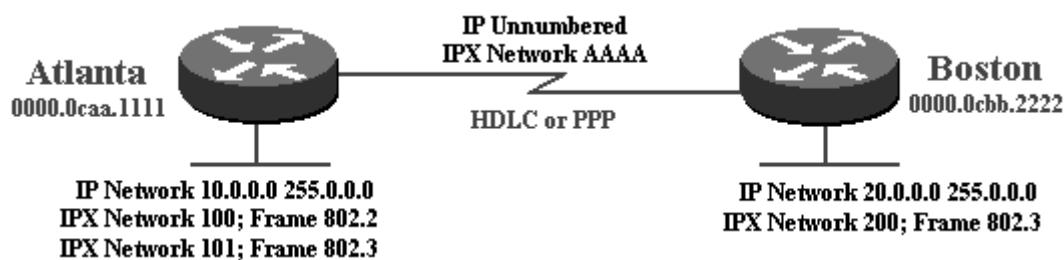


- Static

| | |
|---|--|
| <pre> Atlanta Router Configuration version 11.2 <*> service udp-small-servers <*> service tcp-small-servers <*> ! hostname Atlanta ! enable secret cisco ! ip subnet-zero no ip domain-lookup ipx routing 0000.0caa.1111 ! interface Ethernet0 ip address 10.1.1.1 255.0.0.0 ipx network 100 encapsulation SAP ipx network 101 encapsulation NOVELL-ETHER secondary ! interface Serial0 description Leased Line to Boston ip unnumbered Ethernet0 ** encapsulation hdlc là giá trị mặc định, nếu sử dụng các router khác Cisco bổ sung lệnh encapsulation ppp ** ipx network AAAA ipx sap-interval 0 ! ip http server ip classless ip route 20.0.0.0 255.0.0.0 Serial0 ! ipx route 200 AAAA.0000.0cbb.2222 ipx route 2000 AAAA.0000.0cbb.2222 ! ipx router rip no network AAAA ! ipx sap 4 BostonFS 2000.0000.0000.0001 451 2 ! line con 0 </pre> | <pre> Boston Router Configuration version 11.2 <*> service udp-small-servers <*> service tcp-small-servers <*> ! hostname Boston ! enable secret cisco ! ip subnet-zero no ip domain-lookup ipx routing 0000.0cbb.2222 ! interface Ethernet0 ip address 20.1.1.1 255.0.0.0 ipx network 200 ! interface Serial0 description Leased Line to Atlanta ip unnumbered Ethernet0 ipx network AAAA ipx sap-interval 0 ! ip http server ip classless ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 Serial0 ! ipx route 100 AAAA.0000.0caa.1111 ipx route 1000 AAAA.0000.0caa.1111 ! ipx router rip no network AAAA ! ipx sap 4 AtlantaFS 1000.0000.0000.0001 451 2 ! line con 0 password console login line aux 0 <*> line vty 0 4 password telnet </pre> |
|---|--|

| | |
|--|---------------------------|
| password console login line aux 0 <*> line vty 0 4 password telnet login <*> end <*> | login <*> ! end <*> |
|--|---------------------------|

- Dynamic



| | |
|---|--|
| <p>Atlanta Router Configuration</p> <pre> version 11.2 <*> service udp-small-servers <*> service tcp-small-servers <*> ! hostname Atlanta ! enable secret cisco ! ip subnet-zero no ip domain-lookup ipx routing 0000.0caa.1111 ! interface Ethernet0 ip address 10.1.1.1 255.0.0.0 ipx network 100 encapsulation SAP ipx network 101 encapsulation NOVELL-ETHER secondary ! interface Serial0 description Leased Line to Boston ip unnumbered Ethernet0 ** encapsulation hdlc là giá trị mặc định, nếu sử dụng các router khác Cisco bổ sung lệnh encapsulation ppp ** ipx network AAAA ! router rip version 2 network 10.0.0.0 no auto-summary ! ip http server ip classless ! line con 0 password console </pre> | <p>Boston Router Configuration</p> <pre> version 11.2 <*> service udp-small-servers <*> service tcp-small-servers <*> ! hostname Boston ! enable secret cisco ! ip subnet-zero no ip domain-lookup ipx routing 0000.0cbb.2222 ! interface Ethernet0 ip address 20.1.1.1 255.0.0.0 ipx network 200 ! interface Serial0 description Leased Line to Atlanta ip unnumbered Ethernet0 ipx network AAAA ! router rip version 2 network 20.0.0.0 no auto-summary ! ip http server ip classless ! line con 0 password console login line aux 0 <*> line vty 0 4 password telnet login <*> </pre> |
|---|--|

```
login
line aux 0 <*>
line vty 0 4
password telnet
login <*>
!
end <*>
```

```
!
end <*>
```



4.4 Khắc phục sự cố:

Một số thông báo sự cố thường gặp và cách giải quyết sự cố được trình bày trong bảng sau:

(trạng thái liên kết được tìm thấy bằng lệnh **show interface interface** trong đó *interface* là tên của interface kết nối với đường leased line).

| Trạng thái của liên kết | Nguyên nhân | Cách khắc phục |
|---|--|--|
| Serial x is down, line protocol is down. | Router không nhận được tín hiệu carrier detect (CD) do một trong các nguyên nhân sau: <ul style="list-style-type: none"> Đường kết nối của nhà cung cấp bị down hay không kết nối vào DSU/CSU Cáp kết nối vào router bị hỏng hay sai. Phần cứng của DSU/CSU bị hỏng Phần cứng của router bị hỏng | <ul style="list-style-type: none"> Kiểm tra đèn LED của DSU/CSU để xác định tín hiệu CD. Liên lạc với nhà cung cấp đường truyền Xem lại tài liệu hướng dẫn xem cách kết nối cáp và loại cáp đã sử dụng đúng hai chưa. Kết nối vào các interface khác. |
| Serial x is up, line protocol is down. | Các sự cố có thể xảy ra là: <ul style="list-style-type: none"> Cấu hình sai giữa hai router ở hai đầu Remote router không gửi keepalive packet. Trục trặc đường leased line. serial clock transmit external không được set trên DSU/CSU. Local hay remote DSU/CSU bị hỏng phần cứng Router bị hỏng phần cứng | <ul style="list-style-type: none"> Thực hiện việc kiểm tra DSU/CSU loopback. Trong quá trình loopback gõ lệnh show interface serial x, nếu line protocol chuyển sang trạng thái up, thì lỗi thuộc nhà cung cấp dịch vụ hay do remote router bị down Xem lại tài liệu hướng dẫn xem cách kết nối cáp và loại cáp đã sử dụng đúng hai chưa.. Kết nối vào các interface khác. Kiểm tra lại cấu hình. |
| Serial x is up, line protocol is up (looped). | Gây nên do trạng thái lặp của đường truyền. | <ul style="list-style-type: none"> Dùng lệnh show running – config để xem xét có interface nào bị cấu hình dưới dạng loop hay không. Nếu có, bỏ trạng thái này đi. |

| | | |
|---|---|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Kiểm tra xem DSU/CSU có ở trạng thái loop hay không, nếu có, bỏ trạng thái máy đi.. • Reset DSU/CSU. • Nếu tất cả các bước trên không giải quyết được sự cố, liên lạc với nhà cung cấp đường truyền. |
| Serial x is administratively down, line protocol is up. | <p>Các nguyên nhân:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interface đã bị disable bằng lệnh shutdown • Các interface dùng chung địa chỉ IP hay IPX. | <ul style="list-style-type: none"> • Dùng lệnh show running – config để xem xét có interface nào bị shutdown hay không, nếu có dùng lệnh no shutdown để enable interface. • Dùng lệnh show interface để hiển thị các IP address của tất cả các interface. Dùng lệnh ip address để gán các địa chỉ lại cho các interface nếu có hiện tượng trùng địa chỉ. |



5 Cấu hình router cho các liên kết dial-up.

5.1 Giới thiệu về Dial-up

5.1.1 Dial-up là gì?

Thuật ngữ dial-up là khái niệm quen thuộc đối với nhiều người. Nhất là khi internet trở nên phổ biến, dial-up được rất nhiều người sử dụng để kết nối vào hệ thống thông tin toàn cầu này. Khái niệm về dial up nhìn theo góc độ chuyên môn đơn giản là một phương pháp nối kết trong đó người sử dụng phải quay số (dial) tới số của đích mà người đó muốn kết nối. Hai môi trường hỗ trợ cho dial-up là PSTN và ISDN (Mạng điện thoại công cộng và mạng tích hợp dịch vụ số).

Dial-up có thể giúp kết nối một người dùng ở xa vào hệ thống LAN, kết nối LAN-to-LAN hay dùng làm đường backup cho các đường liên kết leased line, X25 hay Frame Relay.

Dial-up là phương pháp kết nối có chi phí thấp và tiện dụng, có thể thực hiện mọi lúc, mọi nơi. Nhược điểm của dial-up là tốc độ và độ tin cậy không cao như các công nghệ khác.

Phương pháp Dial-up hiện nay thường dựa vào giao thức truyền thông PPP (point-to-point protocol).

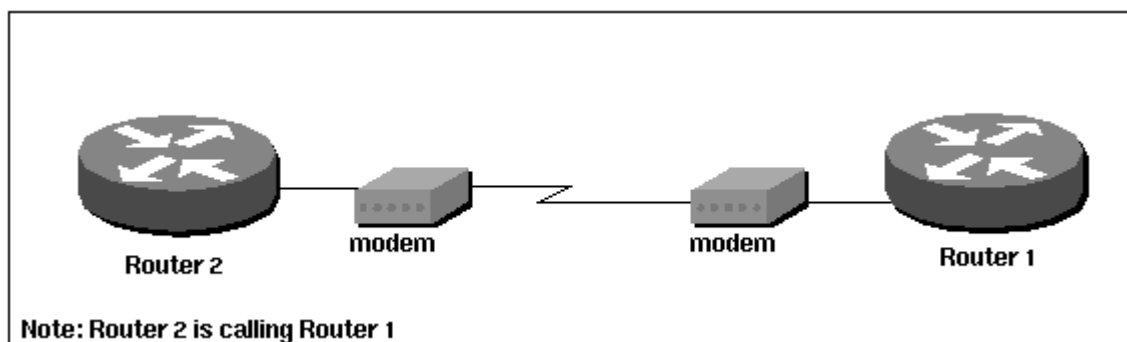
5.1.2 Các trường hợp sử dụng Dial-up

- Router-router Dial-up

Trường hợp này dùng khi hai hệ thống mạng LAN kết nối với nhau. Trong thực tế trường hợp này thường được sử dụng cho việc nối kết liên lạc giữa các chi nhánh của cùng một công ty khi các chi nhánh này được đặt ở các khu vực khác nhau, trong khi không có điều kiện lắp đặt các liên kết riêng hay nhu cầu chuyển tải dữ liệu trên kết nối không cao, không thường xuyên.

Đề 2 LAN kết nối được với nhau bằng phương pháp Dial-up dùng router thì mỗi LAN phải có một router nối với một modem. Hai modem của 2 LAN này thông qua một môi trường truyền thông (mạng điện thoại hay ISDN) để kết nối với nhau.

Hình sau mô tả 2 router 1 và 2 liên lạc với nhau qua 2 modem



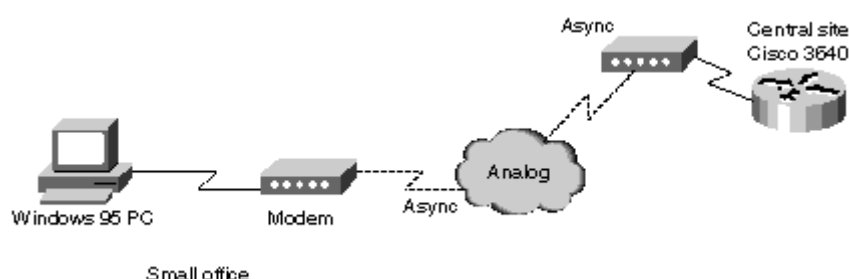
Hình 5.1: router-to-router dial-up.

- Remote user-Central Dial-up

Một ví dụ dùng trường hợp này trên thực tế là các nhân viên truy cập vào mạng của công ty khi nhân viên không thể trực tiếp ở công ty vì các lý do như đi công tác hoặc làm việc tại nhà.

Ví dụ khác là việc truy cập internet bằng dial-up, khi đó các user sử dụng modem để dial-up vào hệ thống mạng của ISP trước khi có thể truy cập vào internet thông qua ISP đó.

Để một người dùng có thể truy cập được một hệ thống mạng LAN bằng dial-up thì máy tính của người dùng cần phải kết nối với modem, và router của mạng LAN mà người dùng truy cập vào cũng được gắn ít nhất 1 modem. (xem hình vẽ)

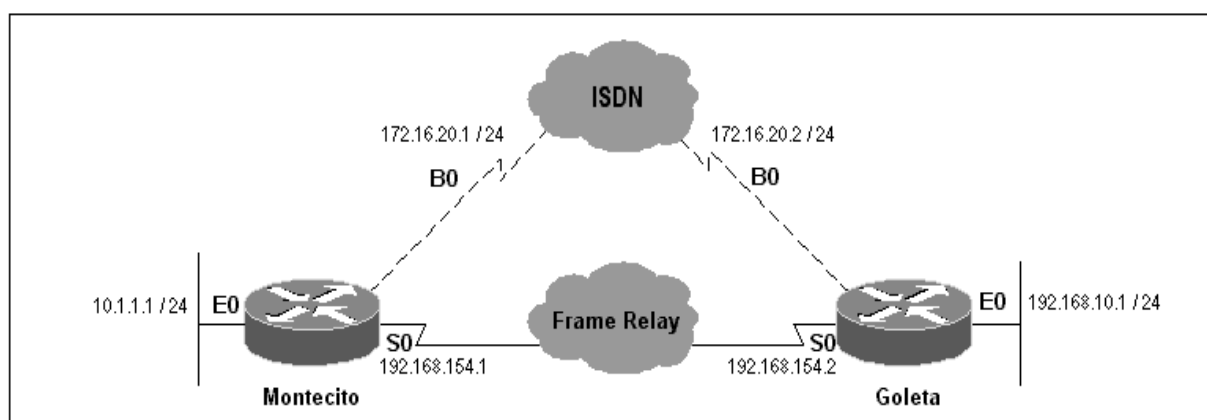


Hình 5.2: remote user-to-router dial-up.

- Back-up bằng đường Dial-up

Hai hệ thống mạng LAN kết nối với nhau thông qua các liên kết synchronous (leased line, Frame Relay, X25...) có thể dùng giải pháp Back-up bằng dial-up làm giải pháp dự phòng trong trường hợp liên kết chính gặp sự cố.

Hình dưới đây mô phỏng một mô hình với đường dial-up làm back-up



Hình 5.3: backup dùng dial-up

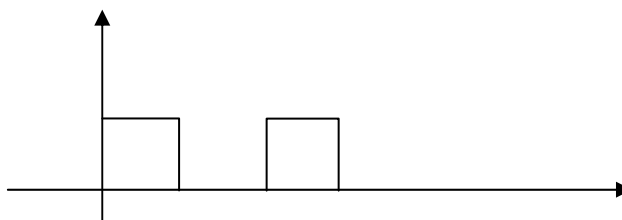
Trong các phần trình bày sau, chúng tôi sẽ trình bày cách cấu hình Cisco router cho các trường hợp cụ thể.

5.2 Các khái niệm cần biết trong Dial-up

5.2.1 Analog

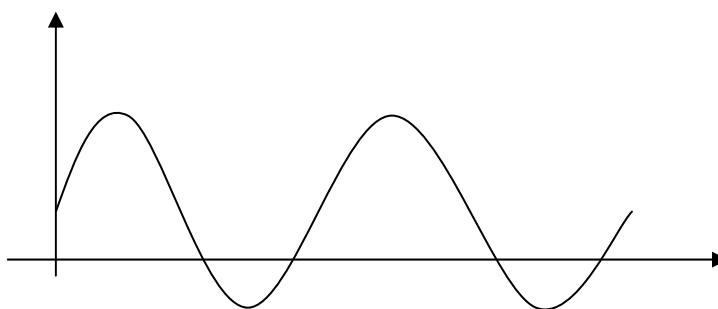
Là một dạng tín hiệu điện liên tục, có giá trị biến thiên trong khoảng $0 \rightarrow 1$ hay $-1 \rightarrow 1$ (trong đó 1 tượng trưng cho các giá trị điện thế khác nhau đối với từng loại tín hiệu). Tín hiệu này khác với tín hiệu số (chỉ có 2 giá trị là 0 và 1).

Hình sau là dạng của tín hiệu số :



Hình 5.4: tín hiệu digital

Và hình sau là dạng của một tín hiệu analog :

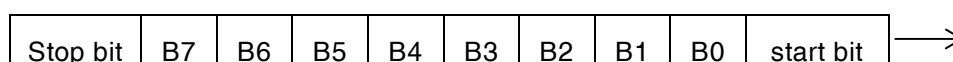


Hình 5.5: tín hiệu analog

5.2.2 Asynchronous

Truyền bất đồng bộ (asynchronous) không sử dụng xung đồng hồ để đồng bộ quá trình truyền nhận. Nói cách khác truyền bất đồng bộ không có khả năng thay đổi tốc độ của đường kết nối để phù hợp với trạng thái của kết nối đó. Trong kết nối bất đồng bộ không hề có các bit được truyền khi liên kết đang trong trạng thái idle. Với cách truyền bất đồng bộ các gói tin được đóng gói thêm vào đó các bit điều khiển (gọi là start bit và stop bit) để nhận biết điểm bắt đầu và kết thúc của gói tin.

Một gói tin trong truyền bất đồng bộ sẽ có dạng sau :



Hình 5.6

5.2.3 Line

Line trong khái niệm của Cisco chỉ một liên kết kết nối vào router thông qua một interface nào đó của Cisco router. Cisco chia ra 4 loại line: console, auxiliary, asynchronous, và virtual terminal lines được trình bày như bảng sau:

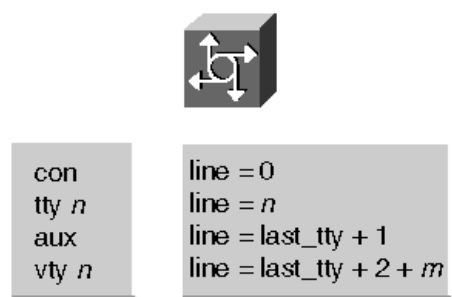
| Loại Line | Interface | Mô tả | Luật đánh số thứ tự |
|-----------|----------------------|---|---|
| CON (CTY) | Console | Sử dụng một cách mặc định cho việc log in vào router để cấu hình. | Line 0. |
| AUX | Auxiliary | Cổng RS-232 DTE được sử dụng như một cổng bất đồng bộ dự phòng (TTY). Cổng auxiliary không được xem như console port thứ 2. | Số line TTY cuối trừ cho 1. |
| TTY | Asynchronous | Là cổng bất đồng bộ. Được sử dụng một cách mặc định cho các phiên kết nối bằng cách quay số của các node ở xa khi các phiên kết nối này dùng giao thức như là SLIP, PPP, ARA, và XRemote. | Khoảng giá trị dùng để đánh số lớn. Số line TTY tương đương với số lượng của các modem (trong trường hợp modem được tích hợp sẵn) hoặc là số lượng các cổng bất đồng bộ được hỗ trợ bởi router. |
| VTY | Virtual asynchronous | Được sử dụng cho một phiên nối kết vào bằng Telnet, LAT, X.25 PAD, và các giao thức kết nối vào cổng đồng bộ trên router (như là ethernet port và serial). | Số line TTY cuối trừ cho 2. |

Bảng 5.1: các dạng line của Cisco.

Router khác nhau có số lượng các line khác nhau. Hình sau chỉ ra luật đánh số thứ tự line của Cisco

n : là số thứ tự của line

m : là số thứ tự của vty line.



Hình 5.7: quy tắc đánh số các đường line.

Đối với các router có các slot (modular router) và trên slot có nhiều cổng ta có:

$$n = (32 \times \text{slot number}) + \text{unit number} + 1$$

Ví dụ:

Đối với router không có slot (fixed configuration router) như router 2509 (02 serial, 08 async, 01 console và 01 aux port):

Line 0 dành cho Console, line 1 đến 8 là những line TTY, line 9 là Auxiliary port, và line 10 đến 14 là những line VTY từ 0 đến 4.

Đối với router 3640 04 slot và một module gồm 16 cổng Async gắn vào slot thứ 3 (số slot và cổng đánh từ 0 trở đi) các cổng async tương ứng với các line từ 97 đến 112 vì

Cổng đầu tiên (port 0): $n = 32 \times 3 + 0 + 1 = 97$

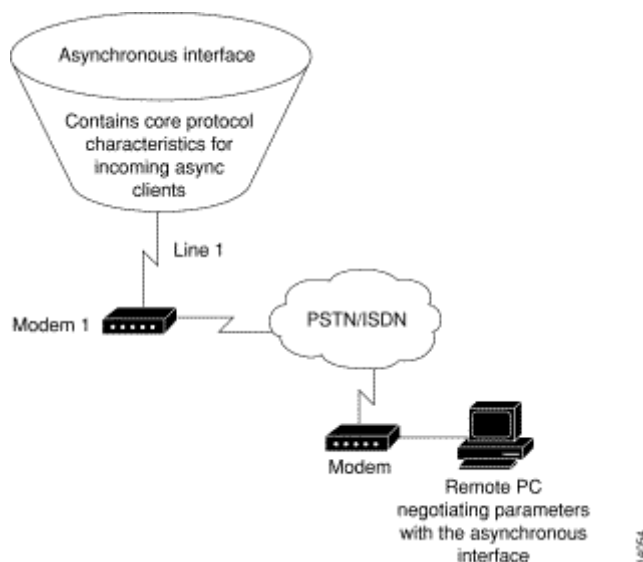
Cổng cuối cùng (port 15): $n = 32 \times 3 + 15 + 1 = 112$.

Số thứ tự line sẽ liên quan đến việc cấu hình line được trình bày trong các phần sau:

5.2.4 Interface

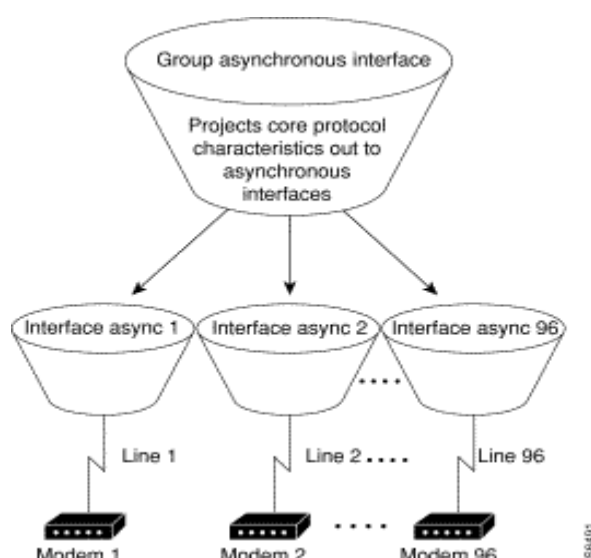
Các interface dùng cho dial-up có 3 dạng chủ yếu sau

- Asynchronous Interface: dạng cơ bản ban đầu của interface dùng cho dial-up. Cấu hình async interface là xác định các đặc điểm về các protocol cho các kết nối từ xa (có thể là remote PC hay remote router).



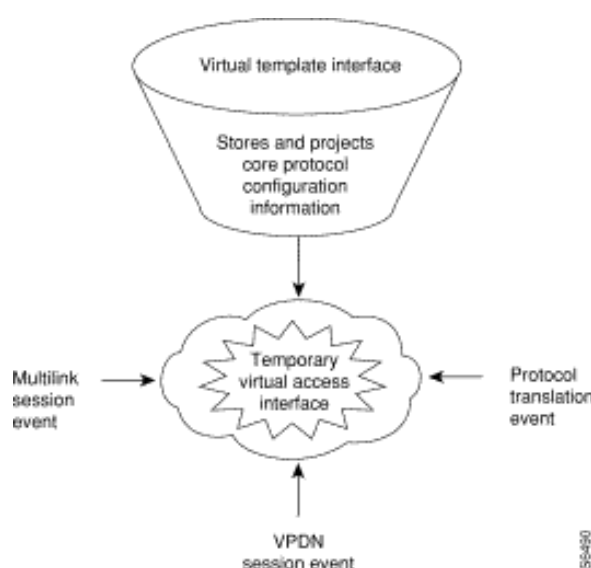
Hình 5.8: Async Interface.

- Group Asynchronous Interface: Dạng này bao gồm một nhóm các async interface vật lý thành viên, được sử dụng để đơn giản hóa việc cấu hình router: cấu hình của group thực hiện tương tự như cấu hình một async interface riêng lẻ và cấu hình đó sẽ được tự động phân bổ cho các interface thành viên.



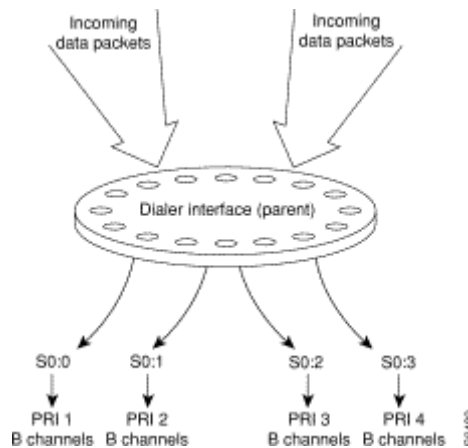
Hình 5.9: Group async Interface.

- Virtual Template Interface: Là dạng interface ảo thường dùng trong các dialer interface, cấu hình multi-link, VPN. Thành viên của virtual interface có thể là async interface hay group async interface.



Hình 5.10: Virtual Dialer Interface

Trong phần trình bày này chúng tôi chỉ đề cập đến dialer interface (hình 5.11), thường được cấu hình khi có yêu cầu sử dụng dial-on-demand tới nhiều đích và cần nhận cuộc gọi từ nhiều nguồn khác nhau. Khi đó một interface ảo sẽ được tạo ra, đại diện cho tất cả các interface vật lý là thành viên của nó. Khi có yêu cầu quay số hay nhận cuộc gọi, nó sẽ tự động sử dụng các interface thành viên nào tối ưu nhất để đảm nhận công việc.



Hình 5.11: Dialer Interface.

Dialer interface đi đôi với khái niệm rotary-group sẽ được trình bày ở phần sau.

5.2.5 Quan hệ giữa Line và Interface

- Asynchronous Interfaces và TTY Lines

Physical terminal (TTY) lines cung cấp việc truy cập bằng cách nối vào các async interface. Những dòng lệnh được thực hiện trên async interface cho phép cấu hình các thông số cho async interfaces như protocol, authentication, encapsulation...; còn những dòng lệnh thực hiện trong chế độ cấu hình line cho phép cấu hình những thông số cho line như speed, số lượng startbit, stopbit, loại modem sử dụng... Nói cách khác cấu hình line thiết lập đường truyền vật lý còn cấu hình async interface thiết lập cách sử dụng đường truyền vật lý đó cho các kết nối async.

- Interfaces and VTY Lines

Virtual terminal (VTY) lines cho phép việc truy cập vào router thông qua các phiên nối kết Telnet. VTY lines không nối trực tiếp vào các interfaces như cách TTY nối vào asynchronous interface mà là các kết nối “ảo” vào router thông qua địa chỉ của ethernet port (interface ethernet). Router tạo những VTY lines một cách linh động, trong khi đó TTY lines là chỉ nối kết vào những cổng vật lý. Khi người dùng kết nối vào router bằng VTY line, người dùng đó đang kết nối vào một cổng ảo trên interface.

Một phiên kết nối bằng Telnet có thể được thực hiện trên một liên kết bất kỳ với router thông qua cổng Ethernet, synchronous hoặc asynchronuos interface.

- Asynchronous Interfaces—Line Numbering

Số thứ tự của một interface được tính toán như sau:

$$\text{Interface number} = (32 \times \text{slot number}) + \text{unit number} + 1$$

Ví dụ : Asynchronous interface 12 ở slot 1 sẽ được xem là interface số : $(32 \times 1) + 12 + 1 = 45$. Số này cũng là số thứ tự của line trên cổng.

5.2.6 Khái niệm Rotary group

Theo lý thuyết, khi người dùng kết nối đến hay khi hệ thống muốn truyền dữ liệu đến người dùng thì kết nối đó cần có 02 modem: 01 ở phía kết nối và 01 ở phía được truy cập. Trong môi trường có nhiều người dùng kết nối và nếu mỗi người dùng muốn giao tiếp phải gắn vào một modem, chiếm một interface và một line thì dẫn đến hệ thống phải có rất nhiều line và nhiều interface. Do bản chất của mô hình dial-up là dial-on-demand, các liên kết bằng modem là không thường xuyên và không kéo dài vì vậy việc sử dụng mỗi

modem cho một user là không cần thiết. Để tận dụng được tối đa công suất của các đường truyền, giảm bớt chi phí, người ta có thể sử dụng chung một số line (interface) cho tất cả các kết nối. (Ví dụ như 3 line (03 async interface, 03 modem) có thể được sử dụng chung cho 10 kết nối). Khi có nhu cầu quay số ra (dial-out) router sẽ tự động chọn các đường kết nối còn rảnh để thực hiện kết nối. Đây chính là mục đích của rotary-group.

Vài interface vật lý tích hợp thành một dialer interface (xem phần trên để biết dialer interface) được gọi là rotary group. Một rotary group hành động như một interface thông thường trong kết nối dial-up. Khi có yêu cầu gửi dữ liệu, rotary group sẽ phân bổ kết nối line đó vào các interface thành viên nào rảnh.

Trong hình 5.11 các interface S0:0, S0:1, S0:2, S0:3 được nhóm lại thành 1 rotary group, khi có yêu cầu rotary group tiếp nhận các yêu cầu gửi dữ liệu như một dialer interface và phân bổ vào các interface còn rảnh.



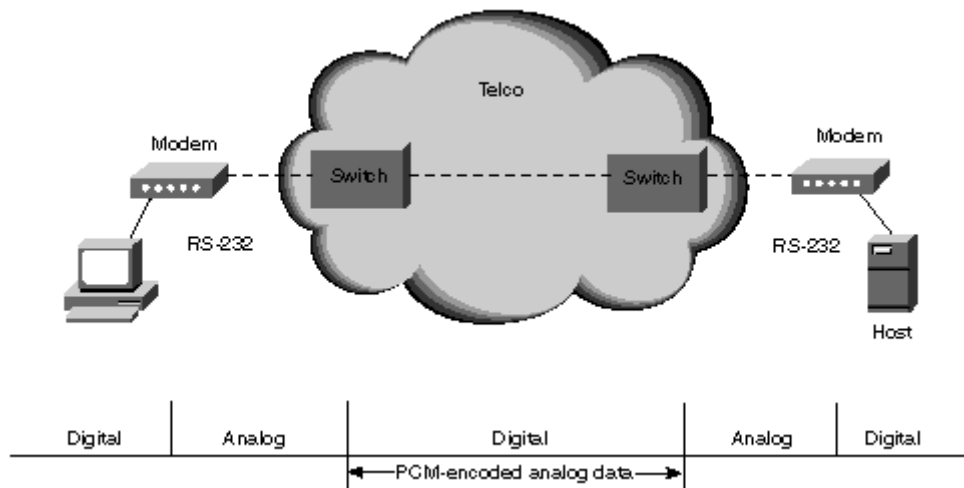
5.3 Modem

Trong phần trình bày này chúng tôi giới thiệu các khái niệm cơ bản về modem, thành phần quan trọng không thể thiếu trong kết nối dial-up.

5.3.1 Modem là gì?

Các dữ liệu trong máy tính là các tín hiệu số (digital) trong khi các tín hiệu trên đường truyền dial-up là tín hiệu dạng analog. Do đó, phải sử dụng một thiết bị để chuyển đổi qua lại các dạng tín hiệu. Thiết bị đó chính là modem.

Modem là từ viết tắt của “modulator-demodulator” là thiết bị mã hoá và giải mã các xung điện, có nhiệm vụ chuyển đổi tín hiệu analog sang digital và ngược lại.



Hình 5.12: mô hình và các loại kết nối của modem

Như trong hình 5.12 tín hiệu số từ máy tính sẽ qua modem, chuyển thành tín hiệu analog và đi đến các bộ phận chuyển mạch của Bưu điện, tín hiệu giữa các tổng đài là các tín hiệu digital nhận được từ các biến điệu PCM của các tín hiệu analog. Ở đầu bên nhận, tín hiệu được chuyển đổi theo chiều ngược lại PCM → analog → digital để đi vào máy tính nhận.

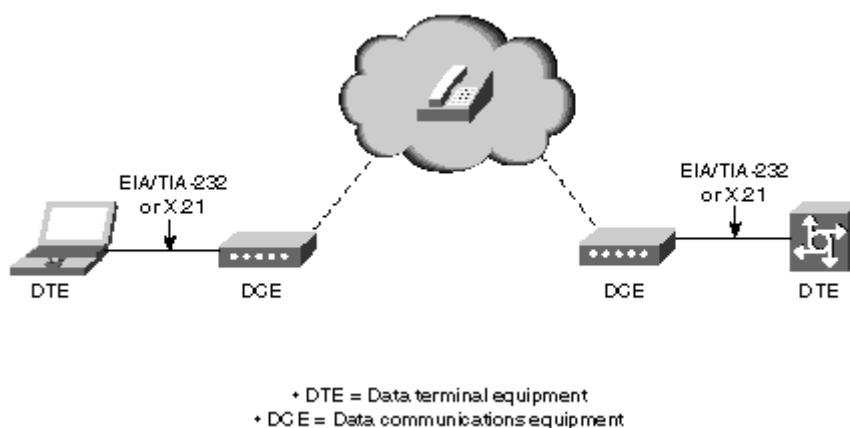
RS-232 là chuẩn giao tiếp giữa modem và thiết bị cuối (PC). Phần tài liệu này không đề cập chi tiết đến các đặc tính của chuẩn này mà sẽ trình bày sơ lược về vai trò của một số chân cắm và tín hiệu điều khiển liên quan đến modem ở phần sau.

Trong hệ thống mạng dial-up, modem đóng vai trò là DCE (Data Communication Equipment), DTE (Data Terminal Equipment) là các máy tính của người dùng ở xa hay các router...

Hình 5.13 cho thấy mô hình giao tiếp DTE-DCE trong kết nối dial-up .

5.3.2 Phân loại modem

Có nhiều cách phân loại modem trong đó cách phân loại về cách biến điệu dữ liệu và tốc độ modem là thường dùng nhất. Các chuẩn biến điệu sẽ quyết định tốc độ truyền của modem.



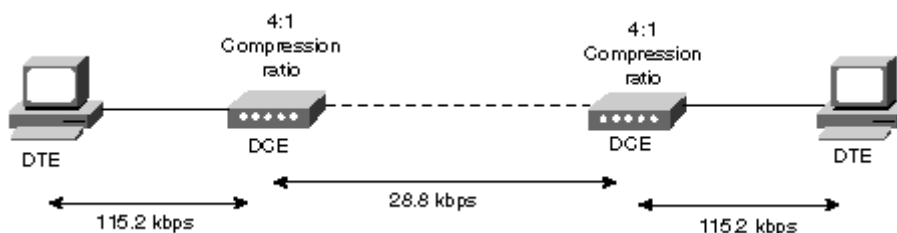
Hình 5.13: kết nối DTE-DCE trong liên kết dial-up.

Có hai hệ thống tiêu chuẩn về cách biến điệu của modem. Hệ thống tiêu chuẩn đầu tiên là của ITU-T, tổ chức tiêu chuẩn quốc tế. Còn hệ thống tiêu chuẩn thứ hai được phát triển bởi các nhà sản xuất modem. Hiện nay các tiêu chuẩn này dần dần trở thành đồng nhất với nhau và chuẩn mới nhất là chuẩn V90 với tốc độ truyền tối đa (không nén) lên tới 56Kbps.

| Chuẩn ITU | Các chuẩn khác |
|-----------------------------|-----------------------|
| V.22: 1200 Bps | V.32 terbo: 19.2 Kbps |
| V.22 bis: 2400 Bps | V.fast: 28.8 Kbps |
| V.32: 9600 Bps | V.FC: 28.8 Kbps |
| V.32 bis: 14.4 Kbps | K56Flex: 56 Kbps |
| V.34: 28.8 Kbps | X2: 56 Kbps |
| V.34 annex 1201H: 33.6 Kbps | |
| V.90: 56 Kbps | |

Bảng 5.2. Các chuẩn của modem.

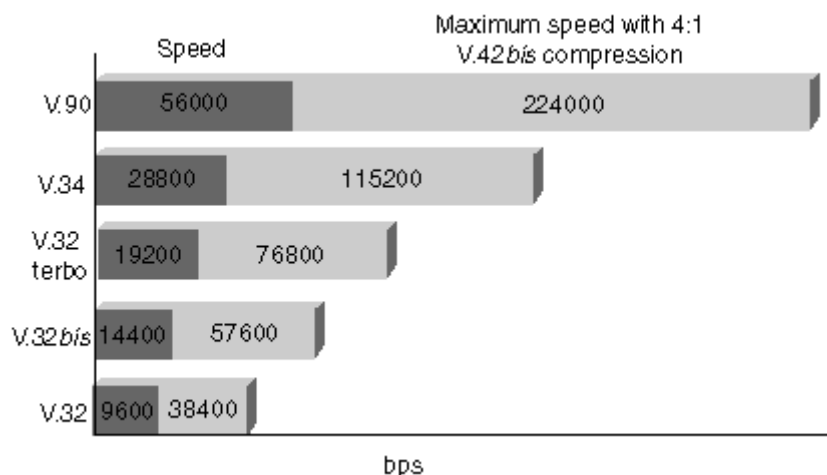
Dữ liệu từ DTE đến modem sẽ được modem nén lại và gửi lên đường truyền. Tốc độ dữ liệu đến và tốc độ trên đường truyền là khác nhau tùy vào mức độ nén dữ liệu của modem. Tỷ lệ nén hiện nay có thể đạt tới 4:1 với chuẩn nén V42 bis.



Hình 5.14: mối tương quan giữa tốc độ và hệ số nén

Ví dụ trong hình 5.10 cho thấy tốc độ khi dữ liệu truyền từ DTE đến modem là 115.2kbps, qua modem với độ nén 4:1 mặc dù dữ liệu truyền trên đường truyền với tốc độ 28.8kbps.

Hình sau cho thấy những tốc độ đường truyền trên lý thuyết theo chuẩn của modem và tốc độ trên đường truyền sau khi qua modem với độ nén 4:1

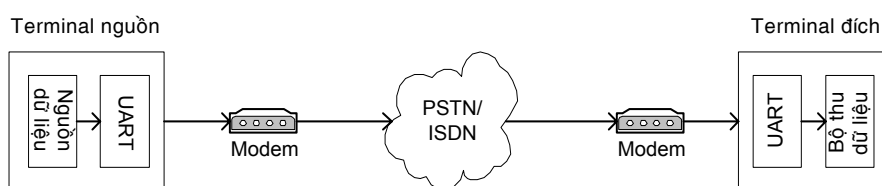


Hình 5.15: Các chuẩn biến điệu và tốc độ kết nối tối đa của modem.

5.3.3 Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART)

Như phần trên ta thấy với chuẩn V90 và chuẩn nén V42 bis, kết nối DTE-modem có thể đạt được tốc độ tối đa 224000bps. Tuy nhiên trong máy tính (DTE) ta chỉ thấy tốc độ tối đa là 115200bps. Tốc độ truyền được giới hạn bởi loại UART điều khiển truyền thông qua RS-232 của PC. UART là một thành phần của PC có trách nhiệm tổ chức, sắp xếp các hoạt động thông tin được truyền bất đồng bộ trên serial port. Do đó sẽ quản lý tốc độ truyền trên modem external (vì modem external kết nối với máy tính qua serial port). Các modem internal có một UART riêng trong modem.

Hình sau cho thấy vị trí của một UART :



Hình 5.16: vai trò và vị trí của UART.

UARTs được điều khiển bởi nhịp đồng hồ với tốc độ 1.84 MHz và có tốc độ truyền dữ liệu cao nhất là 115 Kbps. UARTs có một buffer để tạm thời lưu những dữ liệu đến. Buffer này khác nhau ở các loại modem khác nhau, nhưng thông thường buffer này có kích thước nhỏ.

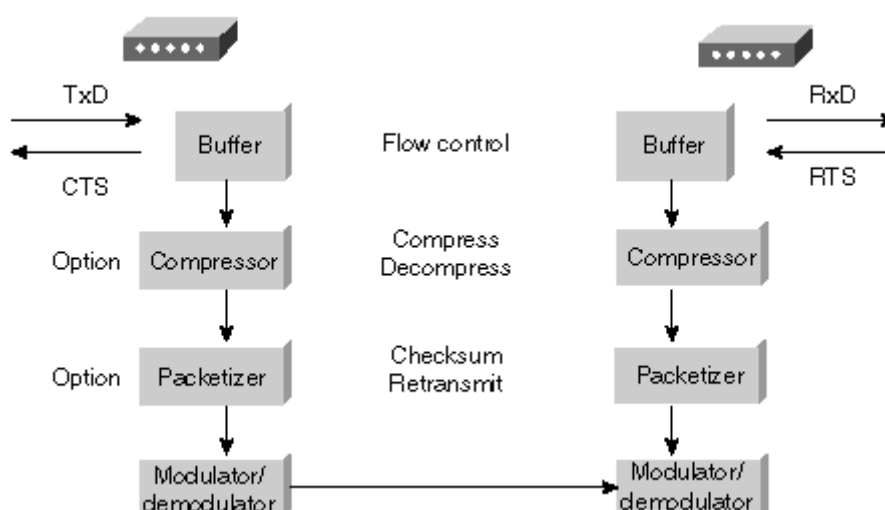
| | |
|----------------|-------------------------|
| Các loại UART: | 16C450 |
| | 16450 |
| | 16550 có 16-byte buffer |

| | |
|--|---|
| | 16550af |
| | 16750 sử dụng 64-byte transmit buffer và 56-byte receive buffer |

Bảng 5.3: Các loại UART.

5.3.4 Hoạt động của modem

Hình sau mô tả hoạt động của modem :



Hình 5.17: các bước hoạt động của modem.

- Dữ liệu cần gửi từ DTE đi đến modem qua đường TxD.
- Nếu modem buffer gần tràn, modem sẽ điều khiển luồng dữ liệu bằng cách đặt tín hiệu CTS (clear to send) xuống thấp, DTE khi đó sẽ không sử dụng được đường TxD.
- Dữ liệu được nén bằng thuật toán phù hợp (MNP 5 hay V.42bis)
- Dữ liệu sau đó được phân mảnh, thực hiện việc windowing, check sum, error control.
- Dữ liệu số được chuyển sang tín hiệu analog và gửi ra mạng điện thoại.

Khi dữ liệu tới đầu nhận, các bước trên được thực hiện với chiều ngược lại. Trong đó hai tín hiệu RTS (request to send) và RxD được sử dụng thay cho CTS và TxD.

5.3.5 Cách kết nối Router Cisco và modem

Bảng sau cho biết các đầu cắm và các cable cần thiết để kết nối modem và cisco router:

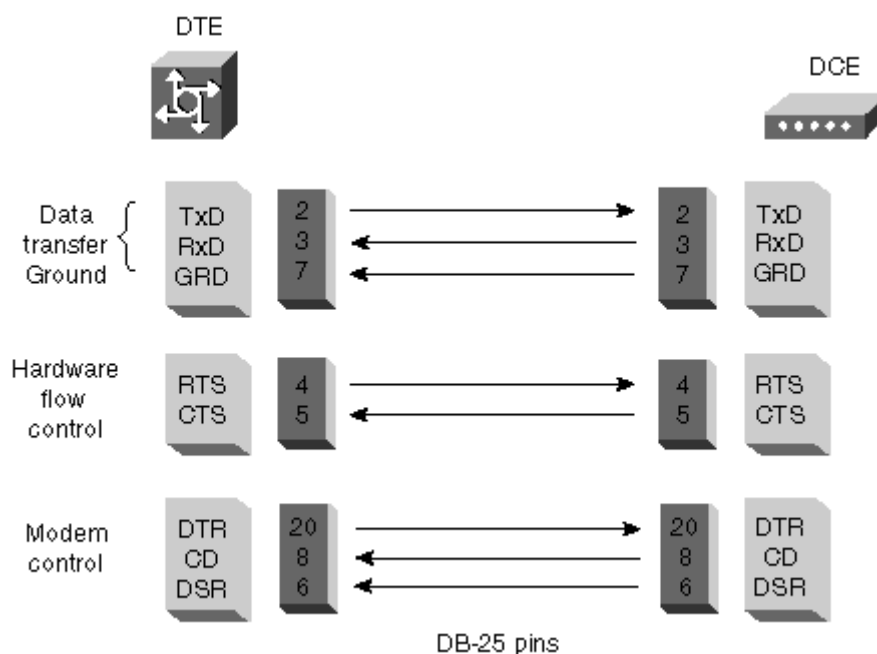
| Router port | Đầu nối | Loại cáp. |
|-------------|---|---|
| DB-25 DTE | Male DB-25 AUX trên Cisco 4000, 7000, 7200, and 7500. | Straight-through DB-25F -- DB25M RS-232 cable. |
| DB-25 DCE | Female DB-25 console port trên Cisco 4000 và 7000 series. | Null-modem DB-25M -- DB25M RS232 cable. rolled RJ-45--RJ-45 và CAB-25AS-MMOD adapter. |

| | | |
|----------------|---|--|
| DB-60 | Sync/async interfaces. Cisco 1005, 1600 và 2500; network module trên Cisco 2600, 3600, and 4000. | Cisco-specific cable: CAB-232MT(=). |
| RJ-45 | AUX hay CON on the Cisco 2500, 2600, 3600, AS5200 và AS5300. | Rolled RJ-45--RJ-45 cable và adapter có ghi "MODEM" (part number CAB-25AS-MMOD). |
| 68-pin | Cisco 2509-2512; network module trên Cisco 2600 và 3600. | CAB-OCTAL-ASYNC(=) (có đánh dấu "MODEM") và CAB-OCTAL-MODEM(=). |
| "Smart Serial" | WAN interface card (WIC) trên 1720 và 2600s. | CAB-SS-232MT(=). |

Bảng 5.4: Các loại cáp nối router và modem.

Đầu cắm vào modem theo chuẩn EIA/TIA RS-232 gồm 25 chân cắm (pin), nhưng chỉ có 8 chân là tham gia vào quá trình kết nối DCE-DTE. 8 chân này phân ra làm 3 nhóm :

- Data transfer group
- Hardware flow control group
- Modem control group



Hình 5.18: Các nhóm chân tín hiệu của modem.

Bảng sau giải thích chi tiết các tín hiệu của 8 pin tham gia vào quá trình nối kết DTE:

| Tín hiệu | Mô tả |
|----------|--|
| TxD | Transmit Data. DTE chuyển dữ liệu đến DCE. |
| RxD | Receive Data. The DTE nhận dữ liệu từ DCE. |
| GRD | Ground (pin 7). Cung cấp mức điện thế chuẩn. |
| RTS | Request To Send. DTE có buffer sẵn sàng để chứa những dữ liệu đến từ DCE. Tín hiệu này dùng cho máy tính hoặc router báo cho modem trước khi dữ liệu được gửi. |
| CTS | Clear To Send. DCE có buffer sẵn sàng để lấy dữ liệu từ DTE. Tín hiệu này do modem báo cho máy tính khi modem gửi dữ liệu. |
| DTR | Data terminal ready. Tín hiệu này điều khiển điều khiển bởi DTE. DTE báo cho DCE là thiết bị (máy tính hoặc router) đã connect và sẵn sàng để nhận data. |
| CD | Carrier Detect. Tín hiệu này được điều khiển bởi DCE, chỉ ra rằng đã thiết lập tín hiệu sóng mang với DCE ở xa (DCE-to-DCE connection). |
| DSR | Data Set Ready (pin 6). DCE sẵn sàng để sử dụng. Pin này không được dùng trong kết nối modem. DSR hoạt động ngay khi modem được bật lên. |

Bảng 5.5: các chân tín hiệu của modem.

5.3.6 Cấu hình modem

Trong mỗi loại modem bao gồm sẵn một tập lệnh để cấu hình và điều khiển modem. Các lệnh này thường được gọi là các lệnh AT và có thể khác nhau đối với từng loại modem. Tuy nhiên một số lệnh được trình bày ở bảng sau là các lệnh chuẩn, có thể sử dụng cho bất kỳ loại modem nào:

| Lệnh AT | Mô tả |
|---------|--|
| AT\$ | HELP, Command Quick Reference (CTRL-S to Stop, CTRL-C to Cancel) <output omitted> |
| AT&\$ | HELP, Ampersand Commands (CTRL-S to Stop, HELP, Ampersand Commands (CTRL-S to Stop, CTRL-C to Cancel) <output omitted> |
| ATSS\$ | HELP, S Register Functions (CTRL-S to Stop, HELP, S Register Functions (CTRL-S to Stop, CTRL-C to Cancel) <output omitted> |
| AT&F1 | Cấu hình Hardware Flow Control |

| Lệnh AT | Mô tả |
|---------|---|
| ATS0=1 | Auto-Answer on first ring |
| AT&C1 | Modem Controls CD |
| AT&D2 | DTE Controls DTR |
| AT&H1 | CTS |
| AT&R2 | RX to DTE/RTS high |
| AT&M4 | ARQ/Normal Mode |
| AT&B1 | Fixed DTE Speed |
| AT&K1 | Tự động nén dữ liệu |
| AT&W0 | Lưu cấu hình vào Template 0 |
| ATI4 | Trình bày cấu hình của modem đã thiết lập |

Bảng 5.6 Các lệnh AT thông dụng.

Ta có thể sử dụng trực tiếp các lệnh này trong Hyper Terminal để cấu hình modem (Ví dụ như định chế độ auto answer, định số stop bit... Tuy nhiên khi cấu hình Cisco router, ta có thể sử dụng 02 cách sau:

- Cấu hình bằng tay (manual configuration) : thiết lập các thông số của modem bằng cách gõ vào từng lệnh. Các lệnh này sẽ được đề cập trong phần cấu hình line.
- Cấu hình tự động (automatic configuration) : cho modem tự động kiểm tra loại modem và gán các thông số thích hợp. Lệnh này sẽ được đề cập trong phần cấu hình line.



5.4 Cấu hình tổng quan cho đường Dial-up

Để cấu hình dial-up, phải thực hiện các công việc sau:

| Công việc | | Mô tả công việc |
|--|-----------------------|---|
| Thiết lập các thông số cơ bản của hệ thống | | Đặt tên host, thiết lập các dịch vụ như service timestamps debug uptime, Service timestamps log uptime, service password-encryption... |
| Mô tả username và password | | Tên và password của router hoặc người dùng kết nối đến. |
| Cấu hình các chat script | | Xác định các thông số để khởi tạo đường truyền: khởi tạo modem và một số thông số khác. |
| Cấu hình cho các interface | | <p>Cấu hình cho ethernet interface, async interface, async group interface, dialer interface. Các thông số cần cấu hình là :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interesting traffic (có thể cấu hình trực tiếp hay thông qua access list) - Cấu hình compression (nếu cần) - Cấu hình encapsulation (thường là ppp) - Các lệnh cấu hình Dialer (dialer in-band, dialer map...) khi dial-out. - Cấu hình authentication |
| | Async interface | Thiết lập các đặc điểm của async interface: interesting traffic, protocol, encapsulation, authentication... |
| | Group Async Interface | <p>Xác định tên group</p> <p>Xác định các thông số về interesting traffic , protocol, compression, encapsulation, authentication cho group (tương tự như cấu hình cho các interface riêng rẽ).</p> <p>Xác định phạm vi của group đó (chỉ định các interface thuộc group)</p> |
| | Dialer interface | Thường dùng trong việc quay số ra. Bao gồm các lệnh cấu hình dialer interface thành rotary group và các lệnh tương tự như async interface, group-async interface. Sau đó gán các interface riêng lẻ vào trong rotary-group. |
| | Ethernet interface | Cấu hình địa chỉ, subnet mask... cho cổng ethernet. |
| Cấu hình line | | Line console, line vty, line nối modem |

| | | |
|--|----------------|--|
| | Line console | Password truy cập line (password cần khi truy cập vào router thông qua console port) |
| | Line vty | Password truy cập line (password cần khi telnet vào router) |
| | Line cho modem | |
| | | Các lệnh thiết lập thông số cho modem (modem inout...) |
| | | Các lệnh cấu hình line (speed, start-bit, stop-bit, script...) |

Bảng 5.7: các bước cấu hình dial-up

Các phần sau sẽ mô tả lại chi tiết về các công việc để cấu hình đường dial-up đã được mô tả ở trên.

5.4.1 Các thông số cơ bản của hệ thống

Xem các phần trên để cấu hình các service, host... Có thể bỏ qua phần này (chỉ cần cấu hình host khi cấu hình kết nối router-to-router).

5.4.2 Lệnh mô tả username và password

Username và password được sử dụng trong quá trình authentication (sẽ trình bày chi tiết ở phần sau). Trong trường hợp RAS (PC quay số bằng modem vào router) username và password ở đây sẽ được gán cho các user khi truy cập. Còn trong trường hợp kết nối router-to-router, username chính là tên của router kết nối với router đang cấu hình và password được chỉ định thống nhất cho cả hai router.

Để xác định username và password ta dùng lệnh sau:

Router(config)#username name password password

Lưu ý: Quá trình authentication có thể sử dụng các user database khác nhau: local database, TACASC+ database hay RADIUS database. Trong nội dung của tài liệu này chúng tôi chỉ trình bày quá trình authentication đơn giản nhất là dùng local database (chứa trong bản thân router). Thông thường mặc định là router sử dụng local database. Ngoài ra có thể sử dụng lệnh sau để buộc router sử dụng local database (từ version 11.2 trở đi):

Router(config)#aaa authentication ppp default local

5.4.3 Cấu hình chat script

Chat-scripts được dùng để thực hiện những nhiệm vụ như sau :

- Cấu hình, khởi tạo modem
- Những dòng lệnh dialing và remote login
- Phát hiện lỗi

Một dòng **chat-script** là một chuỗi kí tự định nghĩa sự “bắt tay” giữa 2 thiết bị DTE, hoặc giữa DTE và những gì trực tiếp nối vào nó. Cấu trúc 1 chat-script như sau:

router(config)# script-name expect-string send-string

Ví dụ : Cấu hình chat-script cho những nhiệm vụ sau:

- Khởi động một modem.
- Chỉ dẫn cho modem dial out
- Logging in vào remote system

Chat-script của những nhiệm vụ trên được mô tả như sau:

```
router(config)# chat-script Reno
ABORT ERROR ABORT BUSY "" "ATZ" OK "ATDT \T"
TIMEOUT 30 CONNECT
```

| Lệnh chat-script | Mô tả |
|---------------------------|---|
| Reno | Tên của chat-script |
| ABORT ERROR | Dừng chat-script nếu có bất cứ lỗi nào . |
| ABORT BUSY | Dừng chat-script nếu đường điện thoại bận. |
| "ATZ" | Nếu không có dữ liệu vào và không có lỗi thì gửi lệnh ATZ để modem khởi động lại bằng cách dùng những profile được lưu trữ. |
| OK "ATDT \T" | Nếu dòng input là OK thì gửi lệnh AT để chỉ định modem kết nối bằng số điện thoại trong chuỗi dialer-string hoặc lệnh start-chat . |
| TIMEOUT 30 CONNECT | Chờ CONNECT trong vòng 30 giây. Nếu không ngắt kết nối. |
| \c | Báo hiệu cuối của dòng chat-script. |

Bảng 5.8: Các thông số của lệnh chat-script.

- Modem-script và System-script

Chat-scripts được sử dụng như là modem-scripts hoặc system-scripts. Modem-scripts được sử dụng giữa DTE đến DCE, còn system-scripts được gửi từ DTE đến DTE.

Trong ví dụ sau, script có tên Niagara được dùng giữa router và modem. Script tên Gambling được dùng cho việc logging giữa router và một hệ thống đích. Script Niagara được dùng để kết nối đến modem:

```
chat-script Niagara ABORT ERROR "" "AT Z" OK "ATDT \T" TIMEOUT 30 CONNECT \c
!
```

```
chat-script Gambling ABORT invalid TIMEOUT 15
```

```
name: billw word: wewpass ">" "slip default"
```

```
!
```

```
Interface async 5
```

```
dialer map ip 172.16.12.17 modem-script Niagara system-script Gambling 98005551212
```

```
!
```


Để khởi động chat-script trên một line dùng lệnh **start-chat** ở chế độ privileged EXEC:

Router#**start-chat** regexp [line-number [dialer-string]]

Dòng lệnh ở trên cung cấp một lệnh kết nối vào modem. Đối số *regexp* is được dùng để chỉ định tên của modem script được chạy.

5.4.4 Cấu hình cho Interface

- Các lệnh chung
 - Compression

Compression (nén dữ liệu) là một cách hiệu quả để tận dụng băng thông trong việc truyền dữ liệu trên đường truyền.

Các loại compression được hỗ trợ với Cisco IOS là:

TCP/IP header compression : Dùng thuật toán Van Jacobson để nén header. Phương pháp này được sử dụng hiệu quả khi mà gói tin nhỏ chỉ bao gồm vài byte dữ liệu (ví dụ như một lệnh Telnet)

Payload compression (còn gọi là per-virtual circuit compression) Nén phần dữ liệu trong packet nhưng không nén phần header. Bởi vì header không bị nén lại nên packet có thể chuyển được qua các mạng WAN có dùng router.

Link compression (còn gọi là per-interface compression) : Nén cả phần header và phần dữ liệu. Loại nén này hữu hiệu trong môi trường point-to-point.

| | Header | Payload |
|------------------------|-------------|-------------|
| Uncompressed (default) | <div></div> | <div></div> |
| Header compression | <div></div> | <div></div> |
| Payload compression | <div></div> | <div></div> |
| Link compression | <div></div> | <div></div> |

Các lệnh compression áp dụng trên các interface mode (Router (config-if)#)

- Lệnh nén header của những packet truyền theo TCP:
Router (config-if)# **ip tcp header-compression** [passive]
- Lệnh nén payload cho những giao tiếp point-to-point:
Router (config-if)# **frame-relay payload-compress**
- Cấu hình nén cho những liên kết LAPB, PPP, HDLC:
Router (config-if) **compress** [predictor | stacker]
(predictor và stacker là hai thuật toán nén thường gặp của Cisco router trong đó thuật toán predictor chiếm dụng bộ nhớ nhiều còn thuật toán stacker chiếm dụng CPU nhiều hơn)

- Encapsulation

Câu lệnh:

Router(config-if)# **encapsulation** *encapsulation-type*

Hệ thống dial-up thường sử dụng giao thức đóng gói point-to-point. Do đó *encapsulation-type* thường là ppp:

Router(config-if)# encapsulation ppp

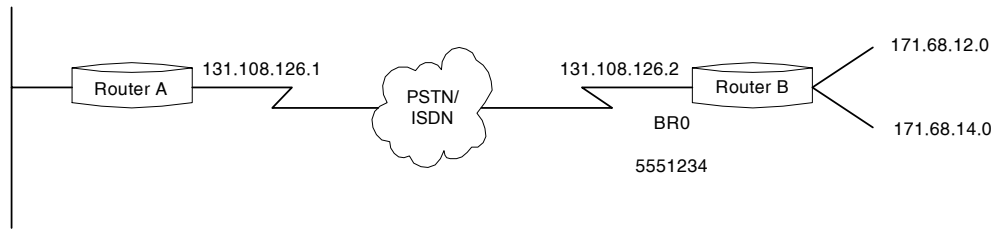
- Các lệnh dialer

Các lệnh dialer có thể áp dụng cho việc cấu hình async interface, group async interface hay dialer interface để xác định interesting traffice, xác định chế độ dial-on-demand, xác định cách quay số...

| Lệnh | Giải thích |
|---|---|
| Router(config)# Dialer-list <i>dialer-group protocol protocol-name</i> [permit deny list <i>access-list-number</i>] | Xác định interesting traffic: những packet được phép hay bị từ chối vào interface. Access-list-number là số của access-list được ấn định trên dialer group interface. Lệnh này được đặt trong global configuration mode. |
| Router(config-if)# Dialer in-band | Bật chế độ dial-on-demand routing trên interface |
| Router(config-if) Dialer-group <i>group-number</i> | Định một group cho interface. <i>group-number</i> phải trùng với tham số <i>dialer-group</i> của lệnh dialer-list được cấu hình trong global configuration mode như trên. |
| Router(config-if) Dialer map <i>protocol next-hop-address</i> [name <i>hostname</i>] [speed 56 64] [broadcast] [<i>dialer-string</i>] | Định nghĩa cách để đi quay số đến đích: đích có địa chỉ là bao nhiêu, thông qua interface nào, quay số nào... |
| Router(config-if) Dialer string <i>string-number</i> | Định số để interface gọi ra (nếu lệnh dialer map chưa xác định). |
| Router(config-if) Dialer load-threshold <i>load</i> [outbound inbound either] | Định lượng load cao nhất trước khi mở thêm một cuộc gọi nữa (dùng trong trường hợp backup) |
| Router(config-if) Dialer idle-timeout <i>seconds</i> | Thiết lập thời gian tối đa mà router phải chờ trước khi ngắt kết nối nếu không có packet nào chuyển qua kết nối. |
| Router(config-if) Dialer fast-idle <i>seconds</i> | Dùng rút ngắn thời gian chờ ngắt kết nối khi có nhu cầu quay số khác. Có nghĩa là nếu kết nối hiện tại không còn chuyển packet mà router có yêu cầu thiết lập một kết nối khác, thay vì chờ hết thời gian xác định trong lệnh dialer idle-timeout, router chỉ cần phải chờ một khoảng thời gian ngắn hơn được xác định trong lệnh dialer fast-idle. |

Bảng 5.9: Các lệnh dialer.

Ví dụ một kết nối như hình vẽ sau (hình 5.19)



Hình 5.19:

Cấu hình cho router A :

```
Access-list 101 deny igmp any 255.255.255.255 0.0.0.0
Access-list 101 deny icmp any 171.68.12.0 0.0.3.255 echo
Access-list 101 permit tcp any 171.68.12.0 0.0.3.255 eq ftp
Access-list 101 permit ip any any
Dialer-list 1 list 101
!
ip route 171.68.12.0 255.255.255.0 131.108.126.2
ip route 171.68.14.0 255.255.255.0 131.108.126.2
!
interface bri 0
ip address 131.108.126.1 255.255.255.0
dialer-group 1
dialer map ip 131.108.126.2 broadcast 5551234
!
dialer idle-timeout 300
```

Trong thí dụ này *group-number* là 1 xác định interesting traffic được thông qua access-list 101: cấm broadcast, cấm protocol icmp dạng echo và ftp từ subnet 171.68.12.0 và cho phép tất cả ip protocol còn lại. Ngoài ra lệnh dialer map còn cho biết để đến được router B phải quay số 5551234 và thời gian chờ trước khi ngắt kết nối là 300s.

Chi tiết về cách cấu hình access-list xin tham khảo tài liệu CCNA-chương 7 của Cisco hay các CD-ROM Cisco Documentation.

– Authentication

Authentication là cách mà router kiểm tra user khi kết nối, thực hiện chức năng bảo mật cho hệ thống.

Để cấu hình authentication, dùng lệnh :

Router(config-if)#**ppp authentication** {chap | chap pap | pap chap | pap}

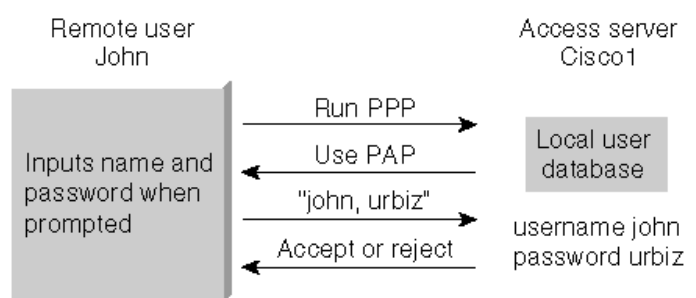
○ PAP (Password Authentication Protocol)

Cung cấp phương pháp đơn giản cho một client (user, router) ở xa thiết lập kết nối thông qua quá trình định danh bằng cách “bắt tay 2 lần”

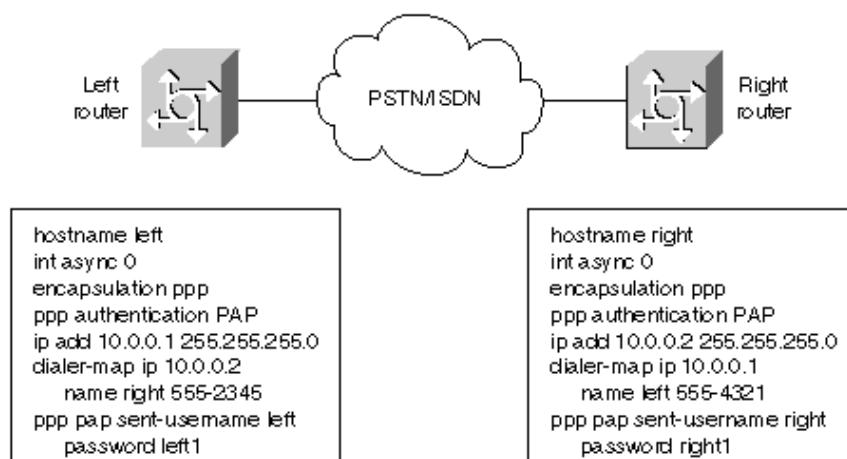
Bắt tay 2 lần có nghĩa là :

Sau khi liên kết PPP thiết lập, thông tin username/password được gửi bởi client ở xa . Nếu sự đăng ký username/password là đúng thì router sẽ gửi lại một thông điệp Accept, kết nối được thiết lập, nếu username/password không đúng thì router gửi thông điệp Reject và ngắt kết nối.

Ví dụ :



Hình 5.20: kết nối remote user – router

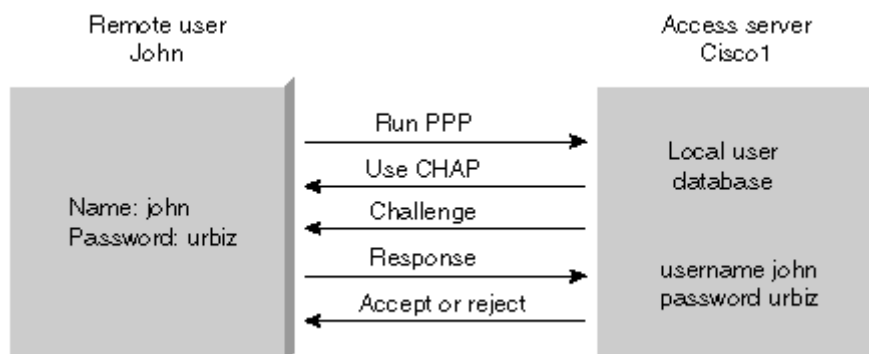


Hình 5.21: kết nối router–router: username chính là tên của router, password phải được quy định thống nhất giữa các router

PAP không phải là một phương pháp authentication mạnh vì password được gửi trên đường liên kết dưới dạng clear-text (không được mã hóa)

- CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol).

Phương pháp này an toàn hơn PAP. Server mà được truy cập vào gửi 1 challenge message đến remote client sau khi liên kết PPP được thiết lập. Remote client sẽ trả lời giá trị mà đã được tính toán bằng hàm “băm” one-way hash (mặc định là MD5). Router được truy cập kiểm tra câu trả lời đó nếu đúng thì việc authentication hoàn thành, ngược lại thì sẽ ngắt kết nối.



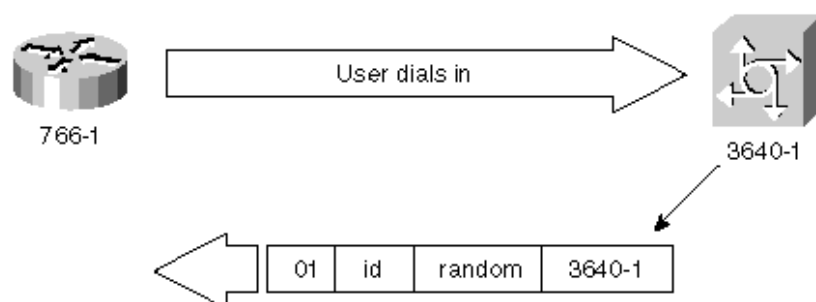
Hình 5.22

Các bước hoạt động của CHAP được mô tả chi tiết bằng các hình sau:

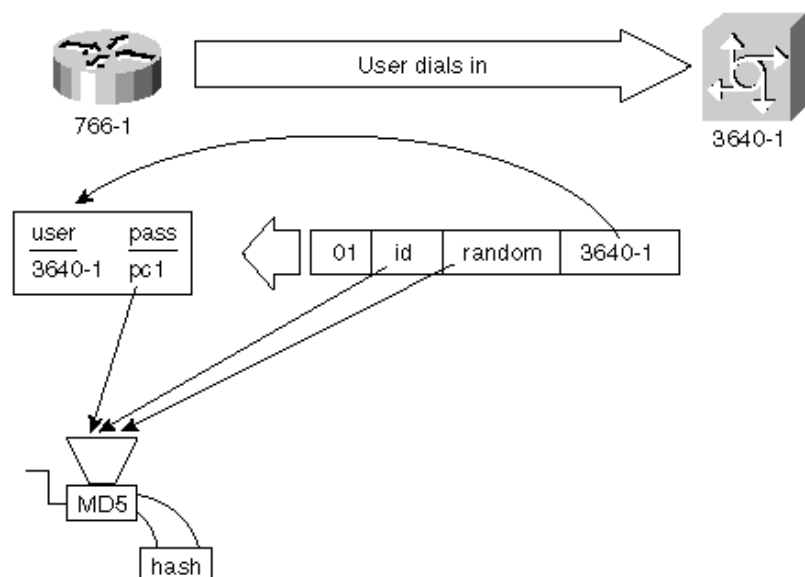
Bước 1:



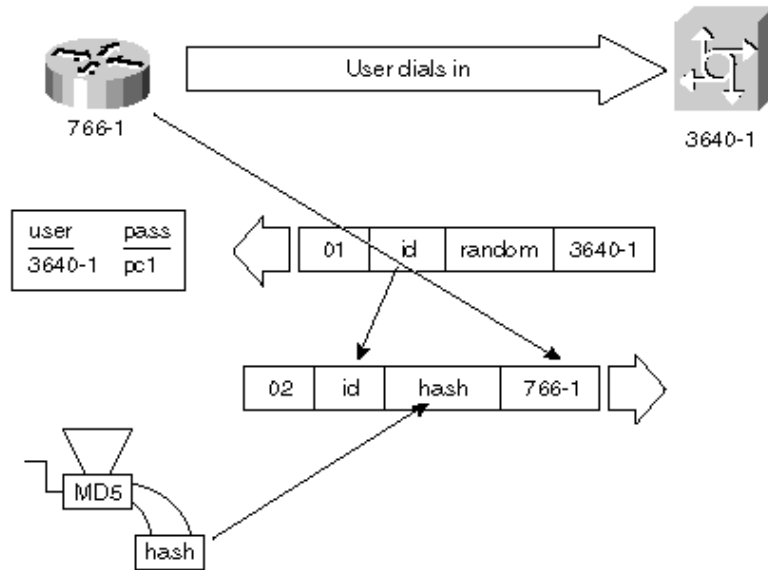
Bước 2:



Bước 3:



Bước 4 :



Trong một số trường hợp quay số ra mà kết nối bên ngoài không phải là router mà là một Server được cấu hình dịch vụ RAS hay RRAS, router phải sử dụng lệnh để gửi user name và password tới Server:

Router(config-if)#**ppp** {pap | chap} **sent-username** *username* **password** *password*

Ví dụ như một LAN ở trung tâm sử dụng router để kết nối đến Server đặt tại chi nhánh. Tại server này có user tên là **dial** với password là **dialtest** và có quyền Call-in. Lệnh tương ứng của router khi muốn kết nối vào Server là:

Router(config-if)#**ppp pap sent-username dial password dialtest**

Lệnh này được đặt vào trong interface nào có nhiệm vụ quay số ra.

- Cấu hình async interface

Các lệnh thường dùng để cấu hình async interface được trình bày trong bảng sau: (các lệnh này nằm trong interface configuration mode-router(config-if)#)

| Lệnh | Giải thích |
|--|---|
| Physical-layer {sync async} | Dòng lệnh này xác định chế độ hoạt động của interface là sync hay async, áp dụng cho các interface dạng A/S, dạng sync là default nên để sử dụng cho dial-up ta phải chuyển chế độ async cho interface. |
| async dynamic address | Cho phép client lựa chọn ip address một cách linh động khi quay số vào. IP address có thể là do user tự gán hay nhận được từ các pool, dhcp hay được router gán cố định. |
| peer default ip address {ip-address dhcp pool <i>poolname</i> } | Gán ip address cho client khi quay số vào. Do chỉ là interface riêng lẻ nên thường sử dụng lệnh peer default ip address ip-address để gán một địa chỉ cho client kết nối qua interface hiện tại. |

| | |
|-------------------------------|--|
| async mode dedicated | Thiết lập chế độ dedicated asynchronous network trong đó client bắt buộc phải chọn một trong hai dạng kết nối: ppp hay slip. Nếu kết nối chỉ sử dụng ppp hay slip nên sử dụng lệnh này. |
| async mode interactive | Thiết lập chế độ interactive trên kết nối async trong đó client có thể tùy chọn kết nối slip, ppp hay exec tùy thuộc vào EXEC command (ppp hay slip) mà client đó nhập vào khi được yêu cầu. Khi sử dụng lệnh này các lệnh auto select và một số lệnh khác trong line configuration mode mới có hiệu lực. |
| async dynamic routing | Cấu hình async interface là dynamic routing, cho phép routing protocol: RIP, IGRP, OSPF, thường được dùng chung với lệnh async mode dedicated |
| async default routing | Tự động cấu hình async interface cho các routing protocol. |

Bảng 5.10: Các lệnh async

- Cấu hình group async interface

Nhóm một số interface thành một group sẽ thuận lợi hơn trong việc cấu hình và quản lý các interface.

Các lệnh của async interface được trình bày ở trên có thể sử dụng để cấu hình group async. Sau đây là các lệnh dành riêng cho group async:

| Lệnh | Giải thích |
|---|--|
| Router(config)# Interface group-async number | Khởi tạo một group async. |
| Router(config-if)# ip unnumbered interface | <p>Ấn định một địa chỉ IP mượn tạm của một interface khác, thường là ethernet.</p> <p>Nếu không mượn địa chỉ ta có thể sử dụng lệnh ip address ip-address netmask thông thường để gán địa chỉ cho group.</p> <p>Ngoài ra ta cũng có thể không gán ip cho group nếu có sử dụng một dialer interface ảo có group hiện tại là thành viên và gán địa chỉ cho interface ảo đó.</p> |
| peer default ip address {ip-address dhcp pool <i>poolname</i> } | <p>Gán ip address cho client khi quay số vào. Do là một nhóm nhiều interface nên thường sử dụng lệnh peer default ip address dhcp hay peer default ip address pool poolname. Sau đó xác định địa chỉ dhcp server (bằng lệnh dhcp-server) hay xác định pool (bằng lệnh ip local pool)</p> <p>Ta vẫn có thể gán ip cho các client theo từng interface riêng lẻ như phần cấu hình async interface (lệnh peer default ip address ip-address) nhưng thêm vào đầu câu lệnh đoạn</p> |

| | |
|--|---|
| | " member number " với <i>number</i> là số tương ứng với interface trong group. (xem ví dụ) |
| Group-range <i>low-end-of-range high-end-of-range</i> | Định giới hạn đầu và cuối của những interface trong nhóm. |

Bảng 5.11: Các lệnh Group async

Để kiểm tra lại cấu hình Group Interface thì dùng lệnh **show interface async**

Ví dụ sau trình bày cách tạo một asynchronous group interface 0 với các thành viên từ 2 đến 7:

```
interface group-async 1
group-range 2 7
```

Ví dụ sau cho thấy nhu cầu cấu hình theo nhóm sẽ có lợi ra sao :

Cấu hình asynchronous interfaces 1, 2, và 3 riêng rẽ :

```
interface Async1
ip unnumbered Ethernet0
encapsulation ppp
async default ip address 172.30.1.1
async mode interactive
async dynamic routing
!
interface Async2
ip unnumbered Ethernet0
encapsulation ppp
async default ip address 172.30.1.2
async mode interactive
async dynamic routing
!
interface Async3
ip unnumbered Ethernet0
!
encapsulation ppp
async default ip address 172.30.1.3
async mode interactive
async dynamic routing
```

Và cùng cấu hình 3 interface như trên nhưng khi ta gom chúng lại để cấu hình cho group thì việc cấu hình sẽ đơn giản và nhanh chóng hơn :

```
interface Group-Async 0
ip unnumbered Ethernet0
encapsulation ppp
async mode interactive
async dynamic routing
group-range 1 3
member 1 async default ip address 172.30.1.1
member 2 async default ip address 172.30.1.2
member 3 async default ip address 172.30.1.3
```

- Cấu hình Dialer interface :

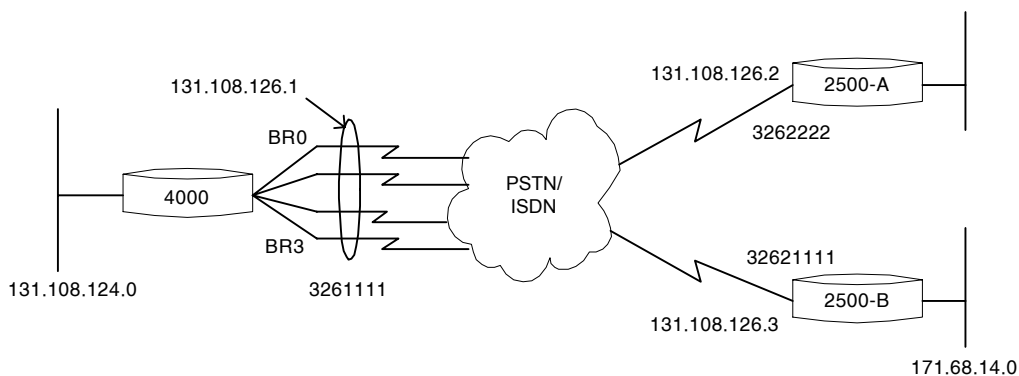
Dialer interface là một interface ảo có thể bao gồm async interface hay group async interface. Tất cả các lệnh sử dụng cho async interface hay group async interface đều có thể áp dụng cho dialer interface.

Các lệnh sau đây là các lệnh đặc biệt dùng để khởi tạo dialer interface.

| Lệnh | Mô tả |
|--|--|
| Router(config)# interface dialer number | Tạo một dialer interface dùng để cấu hình rotary group |
| Router(config-if)# dialer rotary-group number | Đặt một interface vật lý vào trong một dialer rotary group. Lệnh này đặt ở các interface thành viên của dialer rotary-group. Sau khi gõ lệnh này tại các interface thành viên, các interface thành viên sẽ nhận được cấu hình tương tự như cấu hình của dialer interface. |

Bảng 5.12: Các lệnh interface dialer

Ví dụ một kết nối như hình 5.15:



Hình 5.23: Sơ đồ kết nối dùng rotary-group

Trong hình router 4000 có 04 interface BRI (ISDN). Các interface này được nhóm thành rotary group để linh động trong việc quay số ra và nhận cuộc gọi từ nhiều kết nối bên ngoài (trong hình là 02 kết nối)

Cấu hình cho Cisco 4000:

```
Isdn switch-type basic-net3
Ip router 171.68.12.0 255.255.255.0 131.108.126.2
Ip router 171.68.14.0 255.255.255.0 131.108.126.3
Dialer-list 2 protocol ip permit
Username 2500-A password cisco
Username 2500-B password cisco
!
interface dialer 3                (tạo dialer interface 3)
ip address 131.108.126.1
encapsulation ppp
ppp authentication chap
dialer map ip 131.108.126.2 name 2500-A 3262222
dialer map ip 131.108.126.3 name 2500-A 3263333
dialer-group 2
```

```
dialer load-threshold 160
dialer fast-idle 15
dialer idle-time-out 120
!
int bri 0
dialer rotary-group 3          (gán interface BRO vào dialer ineterface 3)
..
int bri 3
dialer rotary-group 3          (gán interface BR3 vào dialer ineterface 3)
```

Cấu hình cho Cisco 2500-B

```
Isdn switch-type basic-net3
Ip route 131.108.124.0 255.255.255.0 131.108.126.1
Dialer-list 2 protocol ip permit
Hostname 2500-B
Username 4000 password cisco
!
interface bri 0
encapsulation ppp
ppp authentication chap
ip address 131.108.126.3 255.255.255.0
dialer-group 2
dialer load-threshold 160
dilaer map ip 131.108.126.1 name 4000 3261111
dialer idle-tiomeout 120
!
```

Cấu hình như trên cho phép 04 BRI interface hoạt động dưới sự điều khiển của dialer interface. Khi có yêu cầu kết nối ra ngoài, dialer interface sẽ chọn bất kỳ một BRI interface nào còn rảnh để thực hiện quay số. Khi có cuộc gọi vào và nếu sử dụng dịch vụ trượt số của ISDN (04 đường với 01 số duy nhất), dialer interface cũng sẽ phân bổ cuộc gọi đó vào interface nào đang rảnh.

5.4.5 Cấu hình line

Các cách cấu hình console, vty line đã được trình bày trong phần trước, vì vậy trong phần này chúng tôi chỉ trình bày cách cấu hình các tham số cho tty line:

| Lệnh | Mô tả |
|--|---|
| Line <i>line-number1</i> [<i>line-number2</i>] | Vào chế độ cấu hình 1 line <i>line-number1</i> hoặc cấu hình từ <i>line-number1</i> đến <i>line-number2</i> Ví dụ sau vào chế độ cấu hình line để cấu hình từ line 1 đến 16: (config)# line 1 16 (config-line)# |
| Modem inout | Cho phép kết nối modem ở đường gọi đến và gọi ra |
| Modem dialin | Cấu hình cho line tự động trả lời một modem |

| Lệnh | Mô tả |
|--|--|
| Modem callin | Cấu hình line cho modem nối vào. |
| Modem cts-required | Cấu hình line đóng kế nối. |
| Transport input all | Cho phép bất cứ giao thức transport nào. |
| Speed speed | Thiết lập tốc độ giữa router và modem. |
| Stopbits bit-number | Thiết lập số lượng bit / byte làm stopbit. |
| Flowcontrol {hardware software} | Xác định loại flow control. |
| modem autoconfigure discovery | Tự động phát hiện ra loại modem đang gắn vào để tự động gán các thông số của modem đó. |

Bảng 5.13: Các lệnh cấu hình line

Lệnh **show line** trình bày tất cả các loại line và tình trạng của mỗi loại.

Ví dụ cho ta thấy một bảng thống kê các loại line CTY, TTY, AUX, và VTY Line sau khi dùng lệnh show line:

Rotary Group #

cherub: 18> sh line

| Tty | Typ | Tx/Rx | Modem | Roty | AccD | AccI | Uses | Noise | Overruns | Access class |
|------|-----|---------------|----------|------|------|------|------|-------|----------|--------------|
| * 0 | CTY | - | - | - | - | - | 0 | 0 | 00 | in/out |
| * 1 | TTY | 115200/115200 | - in/out | - | 4 | - | 31 | 26 | 00 | |
| * 2 | TTY | 115200/115200 | - in/out | - | 30 | - | 37 | 23 | 00 | |
| A 3 | TTY | 115200/115200 | - in/out | - | 25 | - | 10 | 24 | 10 | |
| A 4 | TTY | 115200/115200 | - in/out | - | 4 | - | 20 | 63 | 10 | |
| * 5 | TTY | 115200/115200 | - in/out | - | 45 | - | 18 | 325 | 220 | |
| A 6 | TTY | 115200/115200 | - in/out | - | 25 | - | 7 | 0 | 00 | |
| I 7 | TTY | 115200/115200 | - in/out | - | - | - | 6 | 36 | 10 | |
| I 8 | TTY | 115200/115200 | - in/out | - | - | - | 3 | 25 | 30 | |
| * 9 | TTY | 115200/115200 | - in/out | - | 4 | - | 2 | 0 | 00 | |
| A 10 | TTY | 115200/115200 | - in/out | - | 56 | - | 2 | 470 | 2160 | |
| A 11 | TTY | 115200/115200 | - in/out | - | - | - | 0 | 0 | 00 | |
| I 12 | TTY | 115200/115200 | - in/out | - | - | - | 0 | 0 | 00 | |
| I 13 | TTY | 115200/115200 | - in/out | - | - | - | 1 | 0 | 00 | |
| I 14 | TTY | 115200/115200 | - in/out | - | - | - | 0 | 0 | 00 | |
| I 15 | TTY | 115200/115200 | - in/out | - | - | - | 0 | 0 | 00 | |
| I 16 | TTY | 115200/115200 | - in/out | - | - | - | 0 | 0 | 00 | |
| 17 | AUX | 9600/9600 | - | - | - | - | 2 | 1 | 2/104800 | |
| * 18 | VTY | 9600/9600 | - | - | - | - | 103 | 0 | 00 | |
| I 19 | VTY | 9600/9600 | - | - | - | - | 6 | 0 | 00 | |
| I 20 | VTY | 9600/9600 | - | - | - | - | 1 | 0 | 00 | |
| 21 | VTY | 9600/9600 | - | - | - | - | 0 | 0 | 00 | |
| 22 | VTY | 9600/9600 | - | - | - | - | 0 | 0 | 00 | |
| 23 | VTY | 9600/9600 | - | - | - | - | 0 | 0 | 00 | |
| 24 | VTY | 9600/9600 | - | - | - | - | 0 | 0 | 00 | |
| 25 | VTY | 9600/9600 | - | - | - | - | 0 | 0 | 00 | |
| 26 | VTY | 9600/9600 | - | - | - | - | 0 | 0 | 00 | |
| 27 | VTY | 9600/9600 | - | - | - | - | 0 | 0 | 00 | |
| 28 | VTY | 9600/9600 | - | - | - | - | 0 | 0 | 00 | |
| 29 | VTY | 9600/9600 | - | - | - | - | 0 | 0 | 00 | |
| 30 | VTY | 9600/9600 | - | - | - | - | 0 | 0 | 00 | |
| 31 | VTY | 9600/9600 | - | - | - | - | 0 | 0 | 00 | |
| 32 | VTY | 9600/9600 | - | - | - | - | 0 | 0 | 00 | |
| 33 | VTY | 9600/9600 | - | - | - | - | 0 | 0 | 00 | |

Autoselect state

Absolute line number

Line speed

This is vty2 (3rd vty) line 20

Modem setting

Number of TCP connections made

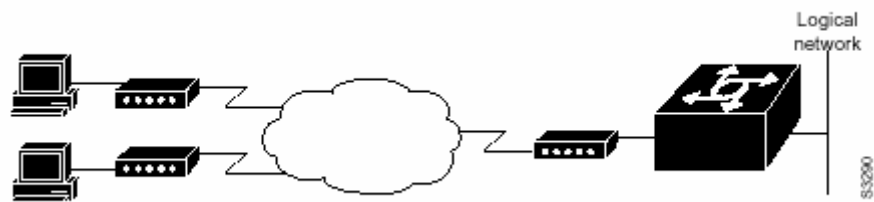
Hình 5.24: Màn hình xuất khi sử dụng lệnh show line



5.5 Cấu hình remote user-central dial-up

5.5.1 Ví dụ 1:

Hình dưới đây mô tả một hệ thống mạng dial-up gồm có những máy vi tính các nhân kết nối đến một mạng cục bộ thông qua các modem.



Hình 5.25: Ví dụ remote user-router, sử dụng 01 modem (cấu hình async interface)

Với mô hình như trên, cần phải cấu hình các bước như sau:

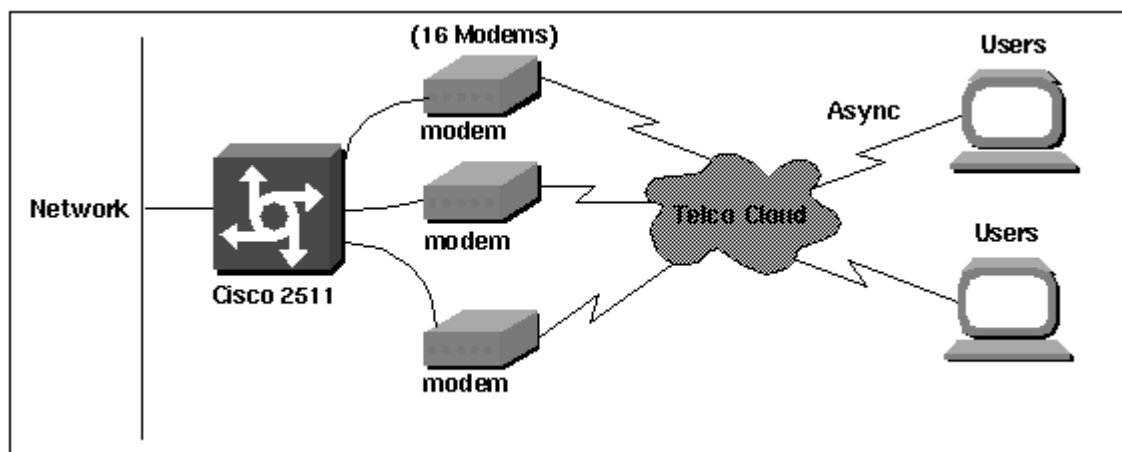
- Cấu hình một đường asynchronous trên access server với PPP encapsulation
- Cấu hình một interface trên access server để modem nối vào; interface này cũng phải cấu hình sao cho chấp nhận cuộc gọi từ modem (incoming call)
- Cấu hình 1 địa chỉ IP mặc định cho đường dây gọi đến. Địa chỉ IP này chỉ định địa chỉ của remote PC kết nối đến server.
- Access Server được cấu hình trạng thái async mode dedicated

Cấu hình như sau:

```
...
    ip routing
    !
    interface ethernet 0
    ip address 192.168.32.12 255.255.255.0
    !
    interface async 1
    encapsulation ppp
    async mode dedicated
    async default ip address 192.168.32.51
    async dynamic address
    ip unnumbered ethernet 0
    line 1
    autoselect ppp
    modem callin
    speed 19200
    ...
```

5.5.2 Ví dụ 2:

Ví dụ này cũng là mô hình remote user kết nối vào central. Router mà các user kết nối vào được gắn nhiều modem. Mỗi một bộ bao gồm username và password sẽ cấu hình cho mỗi user muốn kết nối vào.



Hình 5.26: Ví dụ remote user-router, sử dụng 16 modem (cấu hình group async interface)

Với mô hình này, phải tổ chức group. Các bước cấu hình như sau:

| Bước | Lệnh | Giải thích |
|------|---|--|
| 1 | Interface group-async number | Khởi tạo một nhóm |
| 2 | ip unnumbered interface name | Ấn định một địa chỉ IP “mượn” từ interface khác. |
| 3 | Encapsulation ppp | Thiết lập giao thức ppp |
| 4 | Async mode dedicated | Cấu hình chế độ dedicated cho các interface |
| 5 | Ppp authentication chap pap | Bật CHAP và PAP. |
| 6 | Peer default ip address pool poolname | Ấn định những địa chỉ IP của các client từ một pool |
| 7 | no cdp enable | Tắt giao thức Cisco Discovery (CDP) trên interface |
| 8 | Group-range low-end-of-range high-end-of-range | Định giới hạn đầu và cuối của những interface trong nhóm |
| 9 | Exit | Trở về chế độ cấu hình toàn cục |

Bảng 5.14: Các bước cấu hình group.

Cấu hình như sau :

```

!
version 11.2
service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
no service udp-small-servers
no service tcp-small-servers
!
hostname router2511
!
enable secret letmedostuff

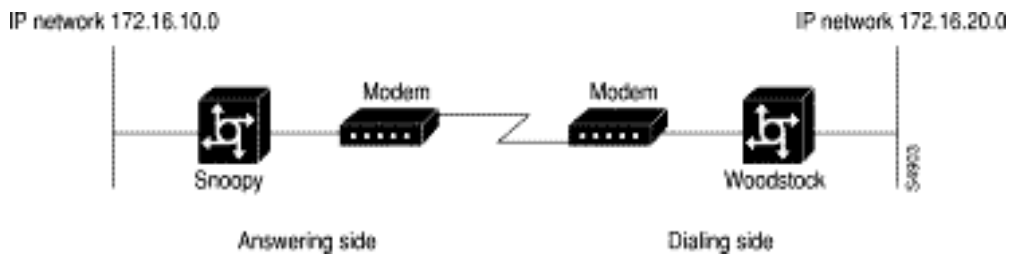
```

```
!  
username jason password foo  
username laura password letmein  
username russ password opensesame  
username syed password bar  
username tito password knockknock  
!  
interface Ethernet0  
ip address 192.168.39.1 255.255.255.0  
!  
interface Serial0  
no ip address  
!  
interface Serial1  
no ip address  
!  
interface Group-Async1  
ip unnumbered ethernet0  
encapsulation ppp  
async mode dedicated  
peer default ip address pool dialup  
no cdp enable  
ppp authentication chap  
group-range 1 16  
!  
ip local pool dialup 192.168.39.239 192.168.39.254  
!  
line con 0  
login  
line 1 16  
login local  
modem InOut  
transport input all  
line aux 0  
line vty 0 4  
exec-timeout 20 0  
password letmein  
login  
!  
end
```



5.6 Cấu hình router-router dial-up

Xem mô hình sau:



Hình 5.27: Ví dụ kết nối router-to-router.

Đối với mô hình router-router dial-up thì một router phải đóng vai trò answering và một router đóng vai trò dialing.

Để cấu hình router-router dial-up, phải cấu hình cho cả router answering và router dialing trong đó router dialing phải được cấu hình cho việc quay số ra bao gồm chat-script, dialer map, ip route... Lệnh ip route dùng để thiết lập static route (đã trình bày ở phần config leased line):

ip route *network* [*mask*] {*address*|*interface*} [*distance*] [**permanent**]

- Cấu hình answering access server (Snoopy):

```
!  
version 12.0  
!  
hostname Snoopy  
!  
enable password test  
!  
aaa authentication ppp default local  
!  
username Woodstock password 7 kd345096ix09ghu934c=e  
!  
interface Ethernet0  
 ip address 172.16.10.1 255.255.255.0  
!  
interface Serial0  
 no ip address  
 shutdown  
!  
interface Serial1  
 no ip address  
 shutdown  
!  
interface Async1  
 ip unnumbered Ethernet0  
 encapsulation ppp  
 peer default ip address 172.16.20.1  
 async dynamic routing  
 async mode dedicated  
 dialer idle-timeout 300  
 dialer map ip 172.16.20.1 name Woodstock broadcast
```



```
    ppp authentication chap
    dialer-group 1
!
router rip
    network 172.16.0.0
!
access-list 100 deny ip 0.0.0.0 255.255.255.255 255.255.255.255 0.0.0.0
access-list 100 permit ip 0.0.0.0 255.255.255.255 0.0.0.0 255.255.255.255
!
dialer-list 1 list 100
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.20.1
ip route 172.16.20.1 255.255.255.255 async1
!
line con 0
line aux 0
    modem dialin
    speed 115200
    flowcontrol hardware
line vty 0 4
    password cisco
!
end
```

- Cấu hình cho dialing access server (Woodstock):

```
!
version 12.0
!
hostname Woodstock
!
enable password test
!
username Snoopy password peanuts
chat-script dialnum "" "atdt\T" TIMEOUT 60 CONNECT \c
chat-script rstusr "" "at&fs0=1e0&r2&d2&c1&b1&h1&m0&k0" "OK"
!
interface Ethernet0
    ip address 172.16.20.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
    no ip address
!
interface Serial1
    no ip address
!
interface Async1
    ip unnumbered Ethernet0
    encapsulation ppp
    async default ip address 172.16.10.1
    async dynamic routing
    async mode dedicated
    dialer in-band
    dialer idle-timeout 300
    dialer map ip 172.16.10.1 name Snoopy modem-script dialnum broadcast 14085554321
    dialer-group 1
    ppp authentication chap
    pulse-time 3
!
```

```
router rip
network 172.16.0.0
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.10.1
ip route 172.16.10.1 255.255.255.255 async 1
!
access-list 100 deny ip 0.0.0.0 255.255.255.255 255.255.255.255 0.0.0.0
access-list 100 permit ip 0.0.0.0 255.255.255.255 0.0.0.0 255.255.255.255
!
dialer-list 1 list 100
!
line con 0
line aux 0
modem InOut
speed 115200
script reset rstusr
flowcontrol hardware
!
line vty 0 4
password test
login
!
end
```

Ta có thể không sử dụng lệnh ip unnumbered mà gán địa chỉ trực tiếp cho cổng async như sau:

- Cấu hình answering access server (Snoopy):

```
...
interface Async1
ip address 172.16.30.1 255.255.255.0
encapsulation ppp
peer default ip address 172.16.30.2 ( hay async dynamic address đều được)
async dynamic routing
async mode dedicated
dialer idle-timeout 300
dialer map ip 172.16.30.2 name Woodstock broadcast
ppp authentication chap
dialer-group 1
...
```

- Cấu hình cho dialing access server (Woodstock):

```
...
interface Async1
ip address 172.16.30.2 255.255.255.0
encapsulation ppp
async default ip address 172.16.30.1 ( hay async dynamic address đều được)
async dynamic routing
async mode dedicated
dialer in-band
dialer idle-timeout 300
dialer map ip 172.16.30.1 name Snoopy modem-script dialnum broadcast 14085554321
dialer-group 1
ppp authentication chap
pulse-time 3
```

```
!  
router rip  
  network 172.16.0.0  
!  
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.30.1  
ip route 172.16.30.1 255.255.255.255 async 1  
!  
...
```



5.7 Cấu hình Back-up bằng đường dial-up

5.7.1 Các lệnh dùng để tạo một đường dial-up back-up:

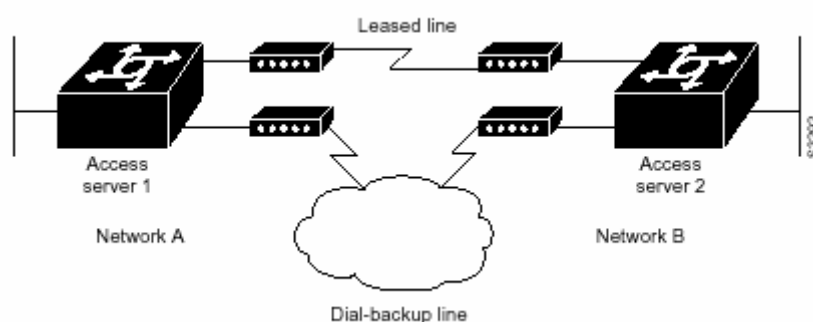
| Lệnh | Giải thích |
|--|--|
| Router(config-if)# Backup interface <i>interface-name</i> | Chọn một back-up line. Lệnh này được thiết lập từ interface configuration mode của interface chính cần backup. |
| Router(config-if)# Backup load {enable-threshold never} {disable-load never} | Lệnh thiết lập các ngưỡng bật và tắt đường back-up Ví dụ: Router(config-if)# backup load 60 5 Giải thích ví dụ trên : nếu khả năng tải trên đường chính vượt quá 60% thì sẽ khởi động đường backup. Khi khả năng tải đó giảm đi 5% thì sẽ tắt đường backup |
| Router(config-if)# Backup delay {enable never} {disable-delay never} | Lệnh thiết lập thời gian bật đường backup khi có sự cố |

Bảng 5.15: Các lệnh cấu hình backup dial-up.

5.7.2 Ví dụ:

Mô hình sau thể hiện 2 hệ thống kết nối với nhau bằng leased line. Ngoài ra, 2 hệ thống còn có một đường dial-up để nâng cao độ an toàn.

Nếu đường chính (leased line) bị down. Đường back-up tự động bật để duy trì kết nối. Cấu hình này sử dụng auxiliary port là backup port.



Hình 5.28: Ví dụ, backup dùng dial-up.

Cấu hình như sau :

Cho router A (dialing access server):

```
hostname routerA
!
username routerB password cisco
```

```
chat-script backup "" "AT" TIMEOUT 30 OK atdt\\T TIMEOUT 30 CONNECT \\c !
!
interface Serial0
backup interface Async1
ip address 192.168.222.12 255.255.255.0
!
interface Async1
ip address 172.16.199.1 255.255.255.0
encapsulation ppp
async default ip address 172.16.199.2
async dynamic address
async dynamic routing
async mode dedicated
dialer in-band
dialer map IP 172.16.199.2 name routerB modem-script backup broadcast 3241129
dialer-group 1
backup load 60 5
ppp authentication chap
!
dialer-list 1 protocol ip permit
!
line aux 0
modem InOut
rxspeed 38400
txspeed 38400
```

Cấu hình cho router B tương tự như một answering router .



6 Tổng kết.

Tài liệu này được biên soạn dựa theo các tài liệu của Cisco: Documentation CD-ROM, Internet và trên các kinh nghiệm thực tế. Các vấn đề đã được trình bày trong tài liệu này là chỉ là các vấn đề cơ bản và thường gặp nhất khi cấu hình Cisco Router. Mặc dù hết sức cố gắng chúng tôi cũng không thể trình bày hết tất cả các lệnh cần thiết của Cisco IOS có liên quan đến các vấn đề đã được trình bày. Chúng tôi chỉ hy vọng với một chút kinh nghiệm của những người đi trước, cuốn tài liệu này sẽ giúp các bạn ít nhất cũng làm quen được với Cisco Router, làm quen được với cách cấu hình Cisco router ở mức cơ bản. Từ đó có thể tiếp cận các vấn đề mới, phức tạp hơn liên quan đến công nghệ và sản phẩm của Cisco nói riêng và của các hãng khác nói chung.



Mọi thắc mắc, đóng góp ý kiến xin liên hệ:

Phòng GPXN2 – Công ty TNHH Dịch vụ Công nghệ Tin học HiPT.

60 – 62 Nguyễn Văn Trỗi, Q. Phú Nhuận, Tp. Hồ Chí Minh.

ĐT: 8458518.

Fax: 8458516.